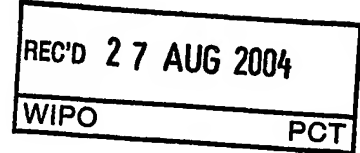


10 10 27 / 031400

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 31 595.0 ✓

**Anmeldetag:**

11. Juli 2003 ✓

**Anmelder/Inhaber:**

Koenig & Bauer Aktiengesellschaft, ✓  
97080 Würzburg/DE

**Bezeichnung:**

Druckmaschine und Bauteile einer Druck-  
maschine sowie Verfahren ✓

**Priorität:**

11.07.2003 DE 103 31 469.5 ✓

**IPC:**

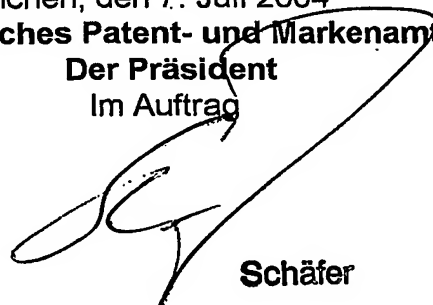
B 41 F 13/02

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Schäfer

## Beschreibung

### Druckmaschine und Bauteile einer Druckmaschine sowie Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine und Bauteile einer Druckmaschine sowie Verfahren gemäß den Ansprüchen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmaschine und Bauteile einer Druckmaschine sowie Verfahren zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche gelöst.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Eine Druckmaschine, insbesondere eine Rollenrotationsdruckmaschine zum Bedrucken einer oder mehrerer Bahnen B, weist mehrere Aggregate 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 zur Versorgung, zum Bedrucken und zur Weiterverarbeitung auf. Von z. B. einer Rollenabwicklung 100 wird die zu bedruckende Bahn B, insbesondere Papierbahn B, abgewickelt, bevor sie über ein Einzugwerk 200 einer oder mehreren Druckeinheiten 300 zugeführt wird. Zu den standardmäßig für den Mehrfarbendruck vorgesehenen Druckeinheiten 300 (z.B. vier Stück für Vierfarbendruck) können zusätzliche Druckeinheiten 300 vorgesehen sein, welche dann beispielsweise auch abwechselnd zu einem oder mehreren der übrigen Druckeinheiten 300 für den fliegenden Druckformwechsel einsetzbar sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann im Bahnweg ein Lackierwerk 450 vorgesehen sein.

Nach dem Bedrucken und ggf. Lackieren durchläuft die Bahn B einen Trockner 500 und wird ggf. in einer Kühleinheit 600 wieder abgekühlt, falls die Trocknung auf thermische Weise erfolgt. Nach dem Trockner 500, in oder nach der Kühleinheit 600 kann mindestens eine weitere, in Fig. 1 nicht dargestellte Konditioniereinrichtung, wie z.B. eine Beschichtungseinrichtung und/oder eine Wiederbefeuchtung vorgesehen sein. Nach der Kühlung und/oder Konditionierung kann die Bahn B über einen Überbau 700 einem Falzapparat 800 zugeführt werden. Der Überbaubau 700 weist zumindest ein nicht in Fig. 1 dargestelltes Silikonwerk, eine Längsschneide- und eine Wendeeinrichtung sowie eine Trichtereinheit auf. Das genannte Silikonwerk kann auch vor dem Überbau 700, z.B. im Bereich der Kühleinheit 600 angeordnet sein. Der Überbaubau 700 kann weiter ein in Fig. 1 nicht dargestelltes Perforierwerk, ein Leimwerk, ein Nummerierwerk und/oder einen Pflugfalz aufweisen. Nach Durchlaufen des Überbaus 700 wird die Bahn B bzw. werden Teilbahnen B1; B2 in einen Falzapparat 800 geführt.

In vorteilhafter Ausführung weist die Druckmaschine zusätzlich einen gesonderten Querschneider 900, z.B. einen sog. Planoausleger 900, auf, in welchem eine beispielsweise nicht durch den Falzapparat 800 geführte Bahn B in Formatbogen geschnitten und ggf. gestapelt oder ausgelegt wird.

Die Aggregate 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 der Druckmaschine weisen eine wirksame Breite quer zur Transportrichtung T der Bahn B auf, welche das Verarbeiten von Bahnen B einer maximalen Breite b (Fig. 2) von z.B. bis zu 1.000 mm erlaubt. Unter wirksamer Breite ist hier die jeweilige Breite bzw. lichte Weite der mit der Bahn B direkt oder indirekt zusammen wirkenden Bauteile (z.B. Walze, Zylinder, Durchführung, Sensorik, Stellwege etc.) der Aggregate zu verstehen, so dass die Bahn B in ihrer vollen Breite b bearbeitet, konditioniert und gefördert werden kann. Ferner sind die Aggregate 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 in ihrer Funktionalität (Materialzufuhr, Bahntransport, Sensorik, Weiterverarbeitung) derart ausgeführt, dass auch lediglich teilbreite Bahnen B' in der Druckmaschine bis hinunter zu einer Breite b'

von lediglich 400 mm verarbeitbar sind.

Die eine Abschnittslänge  $a$  definierenden bzw. verarbeitenden Aggregate 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 sind derart ausgeführt, dass sie beispielsweise eine zwischen 540 und 700 mm liegende Abschnittslänge  $a$  auf der Bahn B definieren. Vorteilhafter Weise liegt die Abschnittslänge  $a$  zwischen 540 und 630 mm. In einer speziellen Ausführung liegt die Abschnittslänge  $a$  bei  $620 \pm 10$  mm. In Weiterbildung der Druckmaschine sind die Aggregate 100; 200; 300; 400; 500; 600; 700; 800; 900 derart ausgeführt, dass mit einigen wenigen Veränderungen die Druckmaschine wahlweise mit Abschnittslänge 546 mm, 578 mm, 590 mm oder 620 mm ausführbar ist. So ist für den Wechsel beispielsweise im wesentlichen lediglich eine Austauschbarkeit von Lagerelementen für Druckwerkszylinder (s.u.), eine Anpassung des Antriebes (s.u.) sowie eine Anpassung im Falzapparat 800 bzw. dem Querschneider 900 (s.u.) erforderlich um die selbe Druckmaschine für voneinander verschiedene Formate auszurüsten. Die Abschnittslänge  $a$  ist beispielsweise standardgemäß mit vier stehenden Druckseiten, z.B. DIN A4, in Querrichtung der Bahn B nebeneinander und zwei Druckseiten in Längsrichtung hintereinander belegt. Je nach Druckbild und nachfolgender Weiterverarbeitung im Überbau 700 und Falzapparat 800 sind jedoch auch andere Seitenzahlen je Abschnittslänge  $a$  möglich.

Die Rollenabwicklung 100 kann als Stillstandsrollenwechsler mit Bahnspeicher oder aber vorteilhaft, wie in Fig. R1 dargestellt, als Rollenwechsler 100 für den fliegenden Rollenwechsel ausgeführt. Er weist mehrere, hier zwei, Paare von Tragarmen 101; 102 auf, welche auf einem Träger 103 jeweils paarweise in einer Flucht parallel zur Rotationsachse einer abzuwickelnden Rolle 104; 106 einzeln bewegbar gelagert sind. Die geteilten, einzeln bewegbaren Tragarme 101; 102 ermöglichen die gleichzeitige Aufnahme von Rollen 104; 106 unterschiedlicher Breite  $b'$ ;  $b$  durch die Tragarme 101 bzw. 102 (Fig. R1). Die axiale Bewegung erfolgt beispielsweise über Antriebsmotoren 107 und/oder über nicht dargestellte Spindeltriebe. Der Träger 103, der insgesamt wie in

Fig. R2 dargestellt z.B. mehrteilig ausgeführt ist, ist um eine zu den Rotationsachsen R104; R106 parallelen Mittelachse R103 motorisch in einem Gestell 109 bzw. in Gestellwänden 109 verschwenkbar gelagert, wobei die beiden Paare von Tragarmen 101; 102 vorzugsweise um  $180^\circ$  um die Mittelachse R103 zueinander versetzt angeordnet sind. Einen Rollenkern aufnehmende Konen 111 sind rotatorisch beispielsweise über einen Riementrieb von einem Antriebsmotor 112 an einem Konus 11 je Paar von Tragarmen 101; 102 antreibbar. Der andere Konus ist jeweils nicht getrieben.

Die axiale Positionierung des jeweiligen Tragarms 101; 102 wird beispielsweise durch eine lediglich schematisch angedeutete Steuerung und/oder Regelung 114 anhand eines beispielsweise manuell (z.B. vom Bedienpult) oder einer Maschinensteuerung vorgegebenen Sollwert  $y$ -soll für die Position der Rolle 104; 106 oder  $y$ -soll,i für die Tragarme 101; 102 vorgenommen. Die Sollwerte  $y$ -soll,i für die Tragarme 101; 102 kann auch in der Steuerung 114 oder in sonstiger Weise, z.B. aus dem Sollwert  $y$ -soll gebildet werden. Zur Erfassung der tatsächlichen Lage  $y$ -ist des jeweiligen Tragarms 101; 102 kann dem Antrieb und/oder dem Träger 103 eine nicht dargestellte Sensorik zugeordnet sein, welche die Lage an die Steuerung und/oder Regelung 114 zurückmeldet. Ein Sensor kann entfallen, wenn beispielsweise über eine Rotorstellung etc. die tatsächliche axiale Lage korreliert ist und als Information vorliegt. Stimmt die aktuelle Lage  $y$ -ist (über die Sensorik oder die Korrelation) nicht mit dem aktuellen Sollwert  $y$ -soll überein, so wirkt die Steuerung und/oder Regelung 114 ihrerseits mit einem entsprechenden Stellbefehl auf die betreffenden Antriebsmotoren 107. Ein Steuerungsprozeß kann vorteilhafter Weise vorgesehen sein, in welchem die neu aufgeachste Rolle, z.B. Rolle 106, zur gerade ablaufenden Rolle, z.B. Rolle 104 (bzw. Bahn) in axialer Richtung automatisch ausgerichtet wird, bevor die neue Bahn B; B' mittels einer Klebe- und Schneideinrichtung 108 an die ablaufende Bahn B'; B angeklebt, und die alte Bahn B'; B von ihrer Rolle 104; 106 abgetrennt wird. Auch ist es durch die angetriebenen Tragarme 101; 102 möglich und vorgesehen, dass nach Aufnahme einer neuen Rolle 104; 106, oder aber vor Produktionsbeginn die Rolle 104; 106 in ihrer axialen Lage im Hinblick auf den


gewünschten Bahnkantenverlauf automatisch positioniert und somit die Bahnkante voreingestellt wird. Entsprechende Informationen über die geplante Produktion und/oder Vorgabewerte erhält die Steuerung des Rollenwechslers 100 durch die Maschinensteuerung der Druckmaschine

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist im Bereich des Rollenwechsels 100 oder zwischen dem Rollenwechsler 100 und einer nachfolgenden ersten Druckeinheit 300 eine nicht dargestellte Bahnkantenerfassung für die ablaufende Bahn B; B' vorgesehen. Das Ergebnis wird mit einem Sollwert verglichen und bei Abweichung wird eine Regulierung der Bahnkante durch axiale Bewegung der Rolle 104; 106 über das entsprechende Paar von Tragarmen vorgenommen. Insbesondere ist eine Verfahrensweise von Vorteil, wobei das genannte Nachfahren der Rolle 104; 106 und ein Ausrichten der Bahn B; B' im Einzugwerk 200 miteinander in Verbindung stehen (s.u.). Das Einstellen und/oder Konstanthalten einer für die Abwicklung der Bahn B; B' geeigneten Bahnspannung wird durch eine entsprechende Einrichtung, z.B. einer Tänzerwalze 113, gewährleistet.

Nachdem im Rollenwechsler 100 die Bahnspannung bereits eine Voreinstellung für das störungsfreie Abwickeln (Sackbildung und zu hohe Spannung wird vermieden) erfährt, erfolgt die letztlich für den Verlauf der Bahn B; B' durch die nachfolgenden Druckwerke 03 und nachfolgenden Aggregate wesentliche Einstellung der Bahnspannung und/oder der seitlichen Ausrichtung der Bahn B; B' im Einzugwerk 200.


Hierzu verfügt das Einzugwerk 200 zumindest über eine Vorrichtung zur Einstellung der Bahnspannung sowie über eine Vorrichtung zur seitlichen Ausrichtung (Fig. E1).

Für den Transport und die Einstellung der Bahnspannung weist das Einzugwerk 200 eine durch einen Antriebsmotor 201 getriebene Zugwalze 202 auf. Schlupf wird einerseits durch große Umschlingung der Zugwalze 201 von 90 bis 180° (durch S-förmigen Verlauf




der Bahn B) und zum zweiten durch an die Zugwalze 202 z.B. pneumatisch anstellbare Rollen 203 vermieden/verringert. Der Antriebsmotor 201 kann in einer Variante bzgl. seines Momentes geregelt ausgeführt sein, wobei in diesem Fall über das von einer Spannungsregelung vorgegebene Moment die Bahnspannung einstellbar ist. Die angetriebene Zugwalze 202 kann in diesem Fall gleichzeitig als Vorrichtung zur Einstellung der Bahnspannung über das anliegende Moment wirksam sein. Im Beispiel ist der Antriebsmotor 201 jedoch bzgl. seiner Drehzahl geregelt. Die einzustellende Drehzahl wird z.B. von der Maschinensteuerung und/oder durch eine Bahnspannungsregelung vorgegeben, welche die gewünschte Drehzahl vor dem Hintergrund der zu erzielenden Bahnspannung in Bezug zu einer nachfolgenden, nicht dargestellten Zugwalze vorgibt. Im Regelfall erfolgt ein Nachziehen der Zugwalze 202 und damit ein Bremsen mit dem Antriebsmotor 201.

Die Bahnspannung wird im dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer der Zugwalze 202 nachgeordneten Vorrichtung ermittelt und eingestellt. Hierzu umläuft die Bahn B eine in ihrer Lage ortsveränderbare Walze 204, insbesondere eine Tänzerwalze 204, und eine Messwalze 206. Die Tänzerwalze 204 ist mittels eines Antriebes 207, beispielsweise eines mit Druckmittel beaufschlagbaren Zylinders 207, in ihrer Lage veränderbar und mit einer Kraft entgegen einer durch die die Walze 204 umschlingende Bahn B erzeugten Zugkraft beaufschlagbar.




Das Einzugwerk 200 verfügt weiterhin über eine Bahnlaufregelung zur seitlichen Ausrichtung der Bahn B mittels einer entsprechenden Vorrichtung, welche Mittel zum seitlichen Versetzen 208, z.B. einen Drehrahmen 208, sowie eine Messeinrichtung zur Erfassung der Lage der Bahnkante 209 aufweist. Die Messung erfolgt beispielsweise über einen Sender, einen Spiegel und einen Empfänger für den reflektierten Strahl. Mittels einer in Fig. E1 nur schematisch angedeuteten Steuer- und/oder Regeleinrichtung 211 erfolgt ein Vergleich des Istwertes  $x_{\text{ist}}$  mit einem beispielsweise von der Maschinensteuerung vorgegebenen Sollwert  $x_{\text{soll}}$  für die Lage der Bahnkante. Liegt eine

Abweichung vor, so wird von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 211 ein die Abweichung kompensierender Stellbefehl  $\Delta$  an einen nur schematisch angedeuteten Antrieb 212 gegeben. In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Messeinrichtung 209 in ihrer axialen Lage ortsveränderbar, z.B. über ein Antriebsmittel fernbetätigt, ausgeführt. So lässt sich auf Stellbefehl von einem Bedienpult her oder aber automatisch durch die Maschinensteuerung eine Positionierung auf der Basis von Informationen bzgl. einer für die geplante Produktion verwendete Bahnbreite vornehmen.



In einer vorteilhaften Ausführung stehen die Bahnlaufregelung 208, 209, 211, 212 des Einzugswerkes 200 und die Steuerung und/oder Regelung 114 der Tragarme 101; 102 des Rollenwechslers 100 miteinander in verfahrenstechnischer Wirkverbindung (in Fig. R1 und E1 angedeutet).



Die Bahnlaufregelung 208, 209, 211, 212 weist – von einer Nulllage betrachtet – einen durch die Mechanik begrenzten Stellbereich auf. Wird ein vordefinierter und/oder vordefinierbarer Grenzbereich erreicht, so wird, beispielsweise durch die Steuerung 211, ein Korrekturwert K, beispielsweise als Offset für den Sollwert y-soll der Rollen- oder Tragarmposition an den Rollenwechsler 100 bzw. dessen Steuerung 114 gegeben. Bei Erreichen eines Grenzbereichs für den Stellweg der Bahnlaufregelung 208, 209, 211, 212 wird somit eine Korrektur der Rollenlage im Rollenwechsler vorgenommen. In Weiterbildung wird die Korrektur derart vorgenommen, dass die Bahnlaufregelung 208, 209, 211, 212 wieder in einen zulässigen Bereich, vorteilhaft nahe ihrer Nulllage zurückkehren kann.

Für das mehrfarbige Bedrucken der Bahn B; B' verfügt die Druckmaschine über mehrere, z.B. mindestens vier, hier insbesondere fünf im wesentlichen gleich ausgestattete Druckeinheiten 300. Die Druckeinheiten 300 sind vorzugsweise nebeneinander angeordnet und werden von der Bahn B; B' horizontal durchlaufen. Die Druckeinheit 300



ist bevorzugt als Druckeinheit für den Offsetdruck, insbesondere als Doppeldruckwerk 300 bzw. als I-Druckwerk 300 mit zwei Offsetdruckwerken 301 für den beidseitigen Druck im sog. Gummi-gegen-Gummi-Betrieb ausgeführt. Mindestens einer der Druckeinheiten 300 sind zumindest im unteren Bereich, und optional im oberen Bereich, Walzen 302 vor und nachgeordnet, mittels welchen eine einlaufende Bahn B; B' um die Druckeinheit 300 unten oder oben herumführbar, eine um eine vorgeordnete Druckeinheit 300 herumgeführte Bahn B; B' durch die Druckeinheit 300 durchführbar, oder eine durch die Druckeinheit 300 durchgeführte Bahn B; B' um die nachgeordnete Druckeinheit 300 herumführbar ist.

Fig. D1 zeigt schematisch die Anordnung zweier über die Bahn B; B' zusammen wirkender Druckwerke 301 mit je einem als Übertragungszyylinder 303 und einem als Formzyylinder 304 ausgeführten Zylinder 303; 304, einem Farbwerk 305 und einem Feuchtwerk 306. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verfügt die Druckeinheit 300 je Formzyylinder 304 über Vorrichtungen zur halb- oder vollautomatischen Plattenzuführung 310.

Die Zylinder 303; 304 weisen jeweils einen Umfang zwischen 540 und 700 mm auf, wobei vorzugsweise Form- und Übertragungszyylinder den selben Umfang aufweisen.

Vorteilhafter Weise liegen die Umfänge zwischen 540 und 630 mm. In einer speziellen Ausführung liegt die Abschnittlänge  $a$  bei  $620 \pm 10$  mm. In Weiterbildung ist die Druckeinheit derart ausgeführt, dass mit einigen wenigen Veränderungen wahlweise Zylinder 303; 304 mit einem Umfang von 546 mm, 578 mm, 590 mm oder 620 mm ausführbar ist. So erfolgt beispielsweise lediglich ein Austausch von Lagerelementen oder eine veränderte Lage der Bohrungen im Seitengestell (und Anguß; s.u.) für die Zylinder 303; 304 und eine Anpassung des Antriebes (Hebel, s.u.).

Der Übertragungszyylinder 303 weist auf seinem Umfang zumindest einen nicht dargestellten Aufzug auf, welcher in mindestens einem axial auf der Mantelfläche

verlaufenden Kanal gehalten ist. Vorzugsweise weist der Übertragungszyylinder 303 lediglich einen über die wirksame Länge des Ballens und nahezu den vollen Umfang reichenden Aufzug auf. Der Aufzug ist vorzugsweise als sog. Metalldrucktuch ausgeführt, welches eine elastische Schicht (z.B. Gummi) auf einer im wesentlichen dimensionsstabilen Trägerschicht, z.B. eine dünne Metallplatte, aufweist. Die Enden dieses Aufzuges werden nun durch eine Öffnung an der Mantelfläche in den Kanal eingeführt und dort reib- oder Formschlüssig gehalten. Im Fall eines Metalldrucktuches sind die Enden abgebogen/abgekantet und die Öffnung weist in Umfangsrichtung im Bereich der Mantelfläche eine Breite auf, welche kleiner oder gleich 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3 mm ist.

Das Farbwerk 305 weist neben einer Farbzuführung, z.B. einem Farbkasten 311 mit einer Stellvorrichtung 312 zur Regulierung des Farbflusses, eine Vielzahl von Walzen 313 bis 325 auf. Die Farbzuführung kann auch als Rakelbalken ausgeführt sein. Die Farbe gelangt bei aneinander angestellten Walzen 313 bis 325 vom Farbkasten 311 über die Dukturwalze 313, die Filmwalze 314 und eine erste Farbwalze 315 auf einen ersten Reibzylinder 316. Von dort gelangt die Farbe je nach Betriebsweise des Farbwerks (siehe unten), über mindestens eine Farbwalze 317 bis 320 auf mindestens einen weiteren Reibzylinder 321; 324 und von dort über mindestens eine Auftragwalze 323 bis 325 auf die Oberfläche des Formzylinders 304. In einer vorteilhaften Ausführung gelangt die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 über verschiedene mögliche Wege wahlweise oder gleichzeitig (in Serie oder parallel) über zwei weitere Reibzylinder 321; 324 zu den Auftragswalzen 323 bis 325.

Wie in Fig. D1 für die Farbwalze 317 strichliert dargestellt, ist diese in eine erste Position (durchgezogen) bringbar, in welcher sie die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 abnimmt und über den zweiten Reibzylinder 324 und zumindest die Auftragwalze 325 dem Formzylinder 304 zuführt. Dieser Weg ist prinzipiell unabhängig von unten beschriebenen Wegen der Farbe vom ersten Reibzylinder 316 oder vom zweiten Reibzylinder 324 über

die Farbwalze 318 und einen dritten Reibzylinder 321 zum Formzylinder 304. In einer zweiten Position der Farbwalze 317 (strichliert) ist diese vom nachgeordneten Reibzylinder 324 abgestellt, der Weg der Farbe über den zweiten Reibzylinder 324 ist unterbrochen. In vorteilhafter Ausführung des Farb- und Feuchtwerkes 305; 306 kann der zweite Reibzylinder 324 gleichzeitig mit einer Walze 328, z.B. Auftragwalze 328, des Feuchtwerkes 306 zusammen wirken. Auf dem zweiten Reibzylinder 324 befindliches Fluid (Farbe und/oder Feuchtmittel), kann dann – die Walzen 324, 325, 328 sowie der Zylinder 304 entsprechend aneinander angestellt - gleichzeitig über die Auftragwalze 325 und 328 an den Formzylinder 304 abgegeben werden.

Die Farbwalze 318 ist ebenfalls vorteilhaft in zwei Positionen bringbar. In einer ersten Position nimmt die Farbwalze 318 die Farbe vom zweiten Reibzylinder 324 ab, welcher die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 über die Farbwalze 317 (in ihrer ersten Position befindlich) erhält. Von der Farbwalze 318 wird die Farbe, ggf. über weitere Farbwalzen 319; 320, einem dritten Reibzylinder 321, und von dort über mindestens eine Auftragwalze 322; 323 dem Formzylinder 304 zugeführt. In einer zweiten Position (strichliert) der Farbwalze 318 erfolgt die Abnahme der Farbe direkt vom ersten Reibzylinder 316. Diese zweite Position der Farbwalze 318 ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn sich die Farbwalze 317 in ihrer zweiten (strichlierten) Position befindet.

Mit der bewegbaren Walze 317 läßt sich bei Bedarf ein erster Farbweg über zwei Reibzylinder 316; 324 zwischen dem ersten und dem zweiten Reibzylinder 316; 324 unterbrechen.

Mit der bewegbaren Auftragwalze 318 läßt sich somit ein direkter Farbweg über zwei in Serie angeordnete Reibzylinder 316; 321 oder drei in Serie angeordnete Reibzylinder 316; 321; 324 realisieren – ersterer unabhängig davon, ob zu diesem Weg zusätzlich und parallel der o.g. erste Farbweg über den zweiten Reibzylinder 324 realisiert ist oder nicht.


Wie in Fig. D1 strichliert dargestellt, ist die Auftragswalze 318 in eine erste Position (strichliert) bringbar, in welcher sie die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 abnimmt und über die Auftragswalzen 319; 320 dem zweiten Reibzylinder 321 zuführt. In einer zweiten Position nimmt die Auftragswalze 318 die Farbe von einem dritten Reibzylinder 324 ab, welcher die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 über die Farbwalze 317 erhält. Mit der bewegbaren Auftragswalze 318 lässt sich somit ein direkter Weg von Farbe über zwei oder drei in Serie angeordnete Reibzylinder 316; 321; 324 realisieren – unabhängig davon, ob zu diesem Weg zusätzlich und parallel ein zweiter Weg der Farbe über lediglich zwei Reibzylinder 316; 324 realisiert ist oder nicht.

Wie in Fig. D1 ebenfalls strichliert angedeutet, ist auch die Walze 328 bevorzugt in zwei Betriebs-Positionen verbringbar, wobei sie in einer ersten Position wie oben dargelegt an den zweiten Reibzylinder 324 angestellt und in einer zweiten Position von diesem abgestellt ist. In beiden Positionen wirkt sie jedoch mit dem Formzylinder 304 auf der einen, und mit einer weiteren Walze 329 des Feuchtwerkes 306, z.B. einer Reibwalze 329, insbesondere einer changierenden Chromwalze 329 zusammen. Die Chromwalze 329 erhält das Feuchtmittel von einer Befeuchtungseinrichtung, z.B. einer Walze 330, welche in ein Feuchtmittelvorrat 332, z.B. einen Wasserkasten, taucht. Unter dem Wasserkasten ist vorzugsweise ein Topfblech 335 zum Auffangen von sich am Wasserkasten bildendem Kondenswasser angeordnet, welches in einer vorteilhaften Ausführung beheizbar, z.B. mittels Heizwendel, ausgeführt ist.


In vorteilhafter Ausführung sind die Chromwalze 329 sowie die Walze 330 jeweils in einer Richtung senkrecht zu ihrer Achse bewegbar, z.B. in Hebeln, gelagert, damit die Position der Auftragwalze 328 in o.g. Weise veränderbar ist.

Die Reibzylinder 316; 321; 324 des Farbwerkes 305 sowie die Walze 329 des Feuchtwerkes 306 sind in Seitengestellen (in Fig. D1 nicht dargestellt) axial bewegbar so gelagert, dass sie eine Changierbewegung ausüben können. Die Changierbewegung

erfolgt für die Reibzylinder 316; 321; 324 und die Walze 329 über entsprechende Getriebe gekoppelt mit dem jeweiligen rotatorischen Antrieb erzwungen. Für die Walze 328 und die Auftragswalze 323 ist ebenfalls eine Lagerung vorgesehen, welche ein Changieren erlaubt. Im Gegensatz zu den erstgenannten Reibzylindern 316; 321; 324 und der Walze 329 wird die axiale Bewegung jedoch lediglich über Friktion der zusammen wirkenden Mantelflächen und nicht über ein entsprechendes Changiergetriebe veranlasst. Optional kann eine derart in axialer Richtung Freiheitsgrade ermöglichende Lagerung auch für die beiden Auftragswalzen 322 und 325 vorgesehen sein.



Die in Fig. D1 dargestellte durchgezogene Anordnung im Farb- und Feuchtwerk 305, 306 zeigt das für den „normalen“ Druckbetrieb vorgesehene Zusammenwirken der Walzen 313 bis 330. Farb- und Feuchtmittelwege stehen neben dem Formzylinder 304 auch über den zweiten Reibzylinder 324 miteinander in Verbindung. Es erfolgt neben direkter auch indirekte Feuchtung.



In Fig. D2 ist schematisch (lediglich für das obere Druckwerk 301) eine Betriebsweise dargestellt, wobei die Walze 317 vom zweiten Reibzylinder 324 abgestellt ist, am Reibzylinder 316 angestellt verbleibt, und in einer Weiterbildung gleichzeitig an die Walze 314 angestellt ist. Gleichzeitig ist die Walze 318 vom zweiten Reibzylinder 324 ab- und an den ersten Reibzylinder 316 angestellt. Der Farbweg erfolgt somit über den ersten und dritten Reibzylinder 316; 321. Die Auftragwalze 328 des Feuchtwerkes 306 befindet sich im Kontakt zum zweiten Reibzylinder 324, sodass ein Feuchtmittelauftrag direkt und über insgesamt fünf Walzen 324, 325 und 328 bis 330 (Fünfwalzenfeuchtwerk) erfolgt. Einer von drei Reibzylindern 316; 321; 324 des Farbwerks 305 und eine Auftragswalze 325 ist somit durch Verstellbarkeit der Walze 317 und ggf. 318 dem Feuchtwerk 306 zuordenbar. Besonders geeignet ist diese Betriebsart von Farb- und Feuchtwerk 305; 306 beim Betrieb mit Sonderfarben, insbesondere bei Farben mit hohen metallischen Anteilen, und/oder wenn aus anderen Gründen (z.B. Emulgierverhalten und oder unnötige Walzenverunreinigung) keine indirekte Feuchtung erfolgen soll.

Fig. D3 zeigt schematisch (lediglich für das obere Druckwerk 301) eine Betriebsweise, wobei die Walze 328 vom zweiten Reibzylinder 324 abgestellt ist, jedoch an der Walze 329 sowie am Formzylinder 304 angestellt verbleibt. Eine Feuchtung erfolgt lediglich über die drei Walzen 328 bis 330. In nicht dargestellter Variante kann gleichzeitig ein Einfärben über sämtliche Walzen 313 bis 325 des Farbwerks 305 bei angestellten Auftragswalzen 323 bis 325 erfolgen. In der dargestellten Variante sind jedoch gleichzeitig die Auftragswalzen 323 bis 325 vom Formzylinder 304 abgestellt und der Antrieb des Farbwerks 305 z.B. ausgekoppelt bzw. stillgesetzt. Besonders geeignet ist die letztgenannte Variante für die Betriebsart von Farb- und Feuchtwerk 305; 306 beim sog. Blindplattenbetrieb, d.h. wenn der zugeordnete Formzylinder 304 bzw. dessen Druckform kein zu druckendes Bild trägt. Durch die Verstellbarkeit der Walze 328 ist somit eine Wahl zwischen einem direkten Feuchten im „Dreiwalzen-Feuchtwerk“ und - in Abhängigkeit der Position von Walze 317 - einem indirekten Feuchten bzw. einem direkten Feuchten im „Fünfwalzen-Feuchtwerk“ möglich.

In einer vorteilhaften Ausführung des Farbwerkes 305 sind die aneinander angestellten Walzen 313, 314 und 315 derart zueinander angeordnet, dass in Anstelllage Verbindungen V1, V2 der Rotationsachsen der Walzen 313 und 315 mit jeweils der Rotationsachse der Walze 314 im wesentlichen einen rechten Winkel von ca.  $90^\circ$  bilden, d.h.  $80^\circ < \alpha < 100^\circ$ , insbesondere  $85^\circ < \alpha < 95^\circ$ . In vorteilhafter Weiterbildung bildet eine Verbindung V3 zwischen Kontaktstelle, z.B. der Berührungsstelle der Stelleinrichtung 312, an der Walze 313 mit der Rotationsachse der Walze 313 ebenfalls im wesentlichen einen rechten Winkel, d.h.  $80^\circ < \beta < 100^\circ$ , insbesondere  $85^\circ < \beta < 95^\circ$ , zur Verbindung der Rotationsachsen der Walzen 313 und 314. Die Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  sind derart orientiert, dass die drei genannten gedachten Verbindungen V1, V2 und V3 zusammen ein „Zick-Zack-Muster“ ergeben. Diese Anordnung ist insbesondere von Vorteil im Hinblick auf die Entkopplung unerwünschter Bewegungen bei Aufbringung von Radialkräften und im Hinblick auf verminderte Verschmutzung durch Farbnebel.

In vorteilhafter Ausführung ist die Anordnung der Walzen 313 und 314 so gewählt, dass die Rotationsachse der als Filmwalze 314 ausgeführten Walze 314 oberhalb der Rotationsachse der Dukturwalze 313 liegt. Allgemein ausgedrückt ist die Anordnung so gewählt, dass bei Berücksichtigung der Drehrichtung der Walzen 313, 314 die einlaufende Seite der Nippstelle tiefer liegt als die auslaufende Seite. Mit dieser Anordnung wird ein hydrostatischer Keil auf der einlaufenden Seite der Nippstelle zwischen den beiden Walzen 313; 314 vermieden, welcher die Walzen 313, 314 auseinander drücken und zu ungleichmäßiger Farbübertragung führen kann.

Von besonderem Vorteil ist die Filmwalze 314 auf ihrer Mantelfläche mit einer Oberflächenstruktur 344 ausgeführt, welche lediglich eine gemittelte tragende Oberfläche 346, z.B. Erhebungen 346, von 5 bis 15 %, insbesondere 5 bis 11 % im wirksamen Bereich aufweist. Der genannte Anteil der tragende Oberfläche 346 an der gesamten wirksamen Mantelfläche kann prinzipiell auf unterschiedlichste Weise durch gleichmäßig verteilte Aussparungen, Ausfräsungen etc. verschiedenster Muster ausgeführt sein. Fig. D4 zeigt schematisch eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Oberflächenstruktur 344, welche in einfacher Weise zu fertigen ist und darüber hinaus ein günstiges Verhalten in Bezug auf die Aufnahme und Abgabe der Farbe zeigt.

Die Oberflächenstruktur 344 der Filmwalze 314 besteht hierbei aus zwei Gruppen von auf der Abwicklung der Walze 314 geradlinig verlaufenden Nuten 347; 348. Die Nuten 347; 348 jeder Nutuntergruppe verlaufen parallel zueinander und sind gleichmäßig über die Umfangsfläche der Filmwalze 314 verteilt. Die Nuten 344 der ersten Nutuntergruppe verlaufen unter einem Drallwinkel  $\gamma$ , der im Bereich von z.B. 20° und 40°, insbesondere 25° und 35°, liegt, relativ zur **Längsachse** ??? der Filmwalze 314 über die Umfangsfläche der Filmwalze 314 verteilt. Die Nuten 348 der zweiten Nutuntergruppe 28 verlaufen unter einem Drallwinkel  $\beta$  der im Bereich von z.B. -25° und -35°, insbesondere 28° und 38° liegt, relativ zur Längsachse der Filmwalze 314. Die Nuten 347; 348 der beiden

Nutuntergruppen sind so angeordnet, dass sie sich auf der Umfangsfläche kreuzen. Durch die einander kreuzenden Nuten 347; 348 werden zwischen den Nuten 347; 348 die rautenförmige Erhebungen 346 gebildet.

Eine Tiefe  $t_{347}$ ;  $t_{348}$  der Nuten 347; 348 beträgt, zumindest an ihrer tiefsten Stelle, vorteilhaft 0,2 bis 0,6 mm, wobei die Tiefen  $t_{347}$ ;  $t_{348}$  der beiden Nuten 347; 348 bevorzugt im wesentlichen gleich groß ausgeführt sind. Eine Breite  $b_{347}$  der Nuten 347 beträgt vorteilhaft 1,0 bis 1,8 mm, eine breite  $b_{348}$  der Nuten 348 vorteilhaft 0,7 bis 1,6 mm. Die zueinander parallel verlaufenden Nuten 347; 348 sollten derart voneinander beabstandet sein, dass die Seitenlängen der rautenförmigen Erhebungen auf der einen, längeren Seite (z.B. benachbart zur Nut 348) 0,5 bis 1,0 mm, und auf der anderen, kürzeren Seite (z.B. benachbart zur Nut 347) 0,4 bis 0,7 mm betragen.

Die Herstellung der Nuten 347; 348 erfolgt in vorteilhafter Ausführung durch Entnahme von Oberflächenmaterial 349, z.B. durch Fräsen. Bevorzugt weisen sie im Wesentlichen einen kreisbogenabschnittsförmigen Querschnitt aufweisen. Dieser Kreisbogenabschnitt wiederum weist für die breiteren Nuten 347 z.B. einen Radius im Bereich zwischen ca. 0,6 und 1,0 mm, für die schmalen Nuten 348 zwischen 0,4 und 0,8 mm auf. Die auf der Mantelfläche spiralförmig umlaufenden Fräsungen der Nuten 347 werden dann beispielsweise in einem Abstand  $a_{347}$  der Mittellinien von 1,85 bis 2,45 mm, die Fräsungen der Nuten 348 beispielsweise in einem Abstand  $a_{348}$  der Mittellinien von 1,35 bis 1,95 mm vorgenommen. Das Oberflächenmaterial 349 ist beispielsweise als Kunststoff (z.B. Polyamid), insbesondere als sinterbeschichteter Kunststoff auf einem metallischen Walzengrundkörper 351, z.B. einem nicht dargestellten Metallrohr mit einer bevorzugten Wandstärke von 7,0 bis 12 mm ausgeführt. Eine Stärke  $d_{349}$  (unverletzt, d.h. im Bereich der Erhebung 346) des Oberflächenmaterials 349 liegt vorteilhaft bei 0,8 bis 1,2 mm.

Das Farbwerk 305 weist vorteilhaft neben den genannten Walzen 313 bis 325 mindestens



eine weitere Walze 326 auf, mittels welcher im Farbweg, insbesondere vor dem ersten Reibzylinder 316, Farbe aus dem Farbwerk 305 entnehmbar ist. Dies erfolgt, indem an diese Walze 326 selbst, oder, wie dargestellt an eine mit dieser zusammen wirkende Walze 327 eine entsprechende Abnahmevorrichtung 333 anstellbar ist (Fig. D1).

Fig. D5 zeigt die Abnahmevorrichtung 333, wie sie mit der Walze 327 (möglich auch Walze 326, jedoch an die Drehrichtung angepasst) zusammen wirkt. Über die Länge der Walze 327 sind eine Mehrzahl von Abstreifelementen 334 an die Mantelfläche anstellbar. Insbesondere weist die Abnahmevorrichtung 33 jeweils zumindest in einem Randbereich der Walze 327 zumindest ein derartiges Abstreifelement 334 auf. Im Bereich eines mittleren Abschnittes der Walze 334 sind z.B. keine Abstreifelemente 334 vorgesehen. Je nach An- oder Abstellen eines oder mehrerer Abstreifelemente 334 kann in dem korrespondierenden Abschnitt der Walze 327 Farbe entnommen und z.B. in einem Behälter 336 aufgefangen werden. Über die Walze 326 wird somit in diesem Abschnitt der Walze 315, und damit auch in etwa dem nachfolgenden Farbweg bis zum Formzylinder 304 (z.T. auch über Rückeinfärbung) Farbe entzogen (Senke). Durch Stellen bestimmter Abstreifelemente vom jeweiligen Randabschnitt der Walze 327 her kann somit ein Farbfluss im Farbwerk 305 auf eine Bahnbreite  $b$ ;  $b'$  der zu bedruckenden Bahn  $B$ ;  $B'$  eingestellt werden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. D5 sind von jedem Randbereich der Walze 327 her jeweils eine Gruppe von mehreren Abstreifelementen 334, hier fünf, im wesentlichen bündig zueinander anschließend nebeneinander angeordnet. Zwischen den beiden Gruppen kann ein Abschnitt (korrespondierend zu einer minimalen Breite  $b'$  einer zu bedruckenden Bahn  $B'$ ) ohne Abstreifelemente 334 vorgesehen sein.

Die Abstreifelemente 334 sind in der Ausführung nach Fig. D5 auf einer gemeinsamen Spindel 337 angeordnet und sind durch Verschwenken der Spindel 337 mittels eines Antriebes 338, hier beidseitig je ein mit Druckmitteln betätigbarer Zylinder 338, an- bzw. abstellbar. Die Definition der wirksamen Abstreifelemente 334 erfolgt hier über das manuelle Stellen von Messern 339 über jeweilige Hebelmechanismen 341. Das Stellen


der Messer 339 kann in einer vorteilhaften Weiterbildung jedoch auch durch einzelne Antriebe, beispielsweise mittels kleiner Druckmittelzylinder, magnetisch, piezoelektrisch oder motorisch, erfolgen. Von Vorteil sind hier fernbetätigte Antriebe, beispielsweise von einem Leitstand und/oder einer Maschinensteuerung her.

In einer nicht dargestellten Ausführung werden die Abstreifelemente 334 nicht insgesamt an- bzw. abgestellt, sondern ein Stellen erfolgt für jedes Abstreifelement 334 einzeln, z.B. durch einzelne Antriebe, beispielsweise mittels kleiner Druckmittelzylinder, magnetisch, piezoelektrisch oder motorisch. Von Vorteil sind auch hier fernbetätigte Antriebe, beispielsweise von einem Leitstand und/oder einer Maschinensteuerung her.


Im Zusammenhang mit der Variante bzw. Ausführung mit fernbetätigbaren Antrieben ist eine nachfolgend beschriebene Verfahrensweise bei der Einstellung des Farbwerkes 305 von Vorteil: Bei der Einstellung des Farbflusses auf das Produkt und/oder die Breite  $b$ ;  $b'$  der zu bedruckenden Bahn  $B$ ;  $B'$  wird der Farbzufluss aus dem Farbkasten 311 in das Farbwerk 305 zonenweise durch Einstellen von Durchlassspalten zwischen Farbkasten 311 und der ersten Walze 313 vorgenommen (Fig. D6). Dies erfolgt z.B. fernbetätigt durch Stellen von Farbmessern 343 mittels in Fig. D6 nicht dargestellter Antriebe. Wird eine mittig laufende Bahn  $B'$  bedruckt, welche lediglich teilbreit ist, so werden z.B. grundsätzlich je Seite der Walze 313 mindestens eines der Farbmesser 343 geschlossen. Die Anzahl der grundsätzlich aufgrund der Bahnbreite zu schließenden Farbmesser 343 richtet sich nach der Breite  $b$ ;  $b'$  der Bahn  $B$ ;  $B'$ . Darüber hinaus können natürlich in Abhängigkeit vom Druckbild, d.h. vom Farberfordernis in den jeweiligen Zonen des zu druckenden Bereichs, Farbmesser geschlossen sein.

Die von der Breite der Bahn  $B$ ;  $B'$  abhängige Grundeinstellung wird nun in vorteilhafter Ausführung durch die Maschinensteuerung automatisch in Abhängigkeit von der zu bedruckenden Bahnbreite vorgenommen. Diese Information liegt z.B. in der Produktinformation und/oder im Rollenwechsler 100 vor. Die Information über die

Bahnbreite bzw. die Information über geschlossene Farbmesser 343 wird nun zur Steuerung der o.g. Antriebe für die einzeln betätigbaren Abstreifelemente 334 oder Messer 339 herangezogen. Es werden aufgrund dieser Information die zu schließenden Abstreifelemente 334 bzw. Messer 339 ermittelt und die entsprechenden Antriebe angesteuert. Die Steuerung von Farbmessern 343 auf der einen Seite und der Messer 339 bzw. Abstreifelemente 334 auf der anderen Seite kann auf der Basis gemeinsam vorliegender Informationen – z.B. über die Bahnbreite – auch parallel erfolgen.



Die Zylinder 303; 304 und die Walzen 313 bis 330 von Farb- und Feuchtwerk 305; 306 sind jeweils stirnseitig in bzw. an Gestellwänden 352; 253 gelagert (siehe Fig. D7). Exemplarisch sind in Fig. D7 jedoch lediglich die Walzen 329 und 330 mit ihrer unten näher beschriebenen Befestigungs- und Antriebsmimik sowie der ebenfalls unten erläuterte Hauptantrieb 354 der Druckeinheit 300 dargestellt.



Eine der Gestellwände 352; 353, insbesondere diejenige auf der Seite des Hauptantriebes 354, ist ein- oder mehrteilig derart ausgebildet, dass ein abschließbarer Hohlraum 356, z.B. Schmiermittelraum 356, gebildet werden kann, welcher sich zumindest über einen Bereich erstreckt, der stirnseitig sämtliche Zylinder 303; 304 und rotatorisch angetriebene Walzen überdeckt. Wie in Fig. D8 schematisch dargestellt, ist stirnseitig eine lösbare Abdeckung 357 für den Hohlraum 356 vorgesehen. Auch die andere Gestellwand 352 bildet mit einer lösbaren, stirnseitig angeordneten Abdeckung 358 einen Hohlraum 359, in welchem u.a. die Schalt- und Steuereinrichtungen 361 (strichliert), z. B. in Form eines Schaltschranks 361, der Druckeinheit 300 untergebracht sind. Durch die stirnseitige Anordnung der Schalt- und Steuereinrichtungen 361 ist im Gegensatz zur Anordnung zwischen den Druckeinheiten 300 der Vorteil gegeben, dass der Raum zwischen zwei Druckeinheiten 300 von beiden Seiten begehbar ist. Eine Bedienseite der Druckmaschine ist somit frei wählbar. Dies wird weiter dadurch unterstützt, dass eine die Druckeinheiten 300 verbindende Längstraverse 362 wahlweise an der Gestellwand 352 oder 353 anordenbar ist.

Auf der den Zylindern 303; 304 zugewandten Seite weisen die Gestellwände 352; 353 jeweils einen aus der Flucht der jeweiligen Gestellwand 352; 353 herausragenden Ansatz 363 auf. Der Ansatz 363 ist vorteilhaft einstückig mit dem Seitengestell ausgebildet und ist vorzugsweise bei der Herstellung in einer Gussform als sog. Anguss 363 hergestellt. Der Anguss 363 weist durch ihn und die Flucht der Gestellwand reichende Bohrungen zur Aufnahme von nicht dargestellten Lagern auf. Der Anguss 363 erstreckt sich, insbesondere zusammenhängend, über den stirnseitigen Bereich der Form- und Übertragungszyylinder 303; 304, nicht jedoch über stirnseitige Bereiche von changierenden und/oder changierbaren Farb- oder Feuchtwerkswalzen.

Die Walzen 329 und 330 sind innen an den Gestellwänden 352; 353 in Hebeln 364; 366 um eine zur jeweiligen Rotationsachse parallele Schwenkachse S329; S330 schwenkbar gelagert (siehe Fig. D9). Hierbei fällt die Schwenkachse S329 mit der Rotationsachse der Walze 330 zusammen und wird bei verschwenken des Hebels 364 mit der Walze 330 mitbewegt. Die Schwenkachse S330 der Walze 330 ist gestellfest. Ebenfalls mit dem jeweiligen Hebel 364; 366 verbunden und mit der jeweiligen Walze 329; 330 mitbewegt ist je Walze 329; 330 ein Antriebsmotor 367; 368 vorgesehen, welcher z.B. über ein Eckgetriebe 369; 371 die jeweilige Walze 329; 330 mechanisch unabhängig voneinander rotatorisch einzeln antreibt. Der Antriebsmotor 367; 368 ist vorzugsweise als bzgl. der Drehzahl regelbarer (insbesondere stufenlos) Elektromotor 367; 368, insbesondere Drehstrommotor 367; 368 ausgeführt. Die Einstellung der Drehzahlen bzw. der Feuchtung kann vorteilhafter Weise vom Leitstand aus, z.B. vom Farbstellpult erfolgen, wo sie auch angezeigt wird. In einer bevorzugten Ausführung ist der Maschinensteuerung eine Korrelation zwischen Maschinengeschwindigkeit und Feuchtung bzw. Drehzahl hinterlegt, durch welche die zu einzuregelnde Drehzahl der beiden Walzen 329; 330, insbesondere der Walze 330, vorgebar ist.

Der jeweilige Hebel 364; 366 ist durch einen Antrieb 372 373, insbesondere mit Druckmittel beaufschlagbaren Zylindern 372 373, verschwenkbar. Die Walzen 329; 330

sind vorzugsweise beidseitig in entsprechenden Hebeln 364; 366 jeweils mit Antrieben 372 373 für die Schwenkbewegung an den beiden Gestellwänden 352; 353 gelagert.

Die Walze 329 weist auf der dem rotatorischen Antrieb gegenüberliegenden Stirnseite ein Getriebe 374 zur Erzeugung einer axialen Changierbewegung aus der rotatorischen Bewegung auf. Dieses Getriebe 374 ist vorzugsweise außerhalb des Walzenkörpers angeordnet, um punktuelle Erzeugung von Reibungswärme in der Walze 329 zu vermeiden. In vorteilhafter Ausführung befindet sich das Getriebe 374 im Bereich der selben Gestellwand 353 wie der Hauptantrieb 354, der rotatorische Antrieb der Walzen 329 und 330 jedoch auf der gegenüberliegenden Seite, d.h. im Bereich der Gestellwand 352. Ist der Hohlraum 356 als Schmiermittelraum ausgeführt, so kann das Getriebe 374 als offenes, nicht eigens geschmiertes Getriebe 374 in diesem angeordnet sein. Die Walze 329 ist auf der dem Getriebe 374 entfernten Seite auf einer mit der Motorwelle über das Eckgetriebe 369 und eine winkelausgleichende Kupplung 375, z.B.


Bogenzahnkupplung 375, und eine Welle 376 in einem Lager 377 derart gelagert, dass eine rotatorische Bewegung übertragen, jedoch eine axiale Bewegung der Walze 329 gegenüber der Welle 376 möglich ist (Fig. D11). Das Lager 377 ist vorteilhaft als Drehmoment übertragende Kugelbüchse ausgeführt, wobei Kugeln z. B. sowohl in Längsnuten der Welle 376 als auch Lagerkörpers laufen, ein Drehmoment übertragen, aber den Lagerkörper relativ zur Welle 376 axial bewegbar halten. Der Lagerkörper ist beispielsweise verdrehsicher mit dem Walzenkörper der Walze 329 verbunden.

Fig. D12 zeigt eine vorteilhafte Ausführung des Getriebes 374 im Bereich der anderen Stirnseite der Walze 329, welches grundsätzlich auf die Funktion eines Kurvengetriebes mit einer kurvenförmig umlaufenden Nut 376 und einem eingreifenden Anschlag 377 basierend ausgebildet ist. Eine äußere Büchse 378 mit Innenverzahnung ist fest mit dem Hebel 364 verbunden und trägt den Anschlag 377 (oder die Nut 376). Über eine flexible aber drehsteife Verbindung 379 (gelenkig oder biegeelastisch) ist eine innere Büchse 381, welche die Nut 378 (oder den Anschlag 377) trägt, mit einem Zahnring 380 mit


Außenverzahnung verbunden. Der Zahnring 380 ist drehbar auf einem Exzenter 382 gelagert, welcher drehsteif aber exzentrisch zur Rotationsachse der Walze 329 über eine Welle 385 mit dieser verbunden ist. Bei Rotation der Walze 329 läuft der Exzenter 382 um und lässt den Zahnring 380 in der hebelfesten Innenverzahnung abrollen, wobei die innere Büchse in Rotation gegenüber der hebelfesten äußeren Büchse versetzt wird. Ein Untersetzungsverhältnis zwischen der rotation der Walze 329 und der inneren Büchse wird durch das Zähneverhältnis zwischen Innenverzahnung und Zahnring 380 festgelegt. Die durch die Kurve der Nut 376 erzwungene axiale Bewegung der inneren Büchse 381 wird als Changierbewegung über die druck- und zugbelastbare Verbindung 379, eine druck- und zugbelastbare Lagerung zwischen Exzenter 382 und Zahnring 380 und die Welle 385 auf die Walze 329 übertragen.

Wie in Fig. D7 bereits erkennbar, erfolgt der Antrieb der Zylinder 303; 304 der Druckeinheit 300 über einen Hauptantrieb 354, z.B. einen gestellfesten Elektromotor 354, insbesondere über einen bzgl. seiner Drehwinkellage regelbaren Elektromotor 354, welcher vorteilhaft wassergekühlt ausgeführt ist. In Fig. D13 ist die Anordnung des Antriebes von der Gestellwand her nach außen betrachtet dargestellt. Der Elektromotor 354 treibt mit seinem nicht in Fig. D7 sichtbaren Ritzel 383 (strichlierter Pfeil) nicht direkt auf ein Antriebsrad 386; 387 eines der Zylinder 303; 304, sondern über ein Zwischenrad 384. Das Zwischenrad 384 ist in einem Hebel 388 gelagert, welcher um eine Rotationsachse R383 des Ritzels 383 prinzipiell verschwenkbar gelagert ist. Bei fester Lage des Elektromotors 354 bzgl. der Seitenwand 353 des Gestells kann für verschiedenformatige Druckeinheiten 300 in einfacher Weise eine Anpassung an unterschiedliche Zylinderumfänge (und somit unterschiedliche Umfänge der Antriebsräder 386; 387) erfolgen. Je nach Format der Druckeinheit 300 wird bei der Montage der Hebel 388 so verschwenkt, dass das Zwischenrad 384 in optimalem Eingriff mit dem betreffenden Antriebsrad 386; 387 steht. Vorteilhaft sind Fixierungselemente 389, z.B. Bolzen 389 und entsprechende, nicht dargestellte Bohrungen (an der Antriebseinheit und/oder in der Gestellwand 353) vorgesehen, mittels welchen der ausgerichtete Hebel

388 nach Montage in der betreffenden Lage bezüglich der Gestellwand 353 und/oder dem Elektromotor 354 fixierbar ist. Vorzugsweise werden bei der Herstellung der Bauteile im Werk bereits die für das betreffende Format relevanten Bohrungen vorbereitet. In einer Druckeinheit 300 bzw. Druckmaschine für ein erstes Format (Abschnittlänge) ist der Hebel 338 in einer anderen Winkelstellung gegenüber der Vertikalen fixiert als in einer Druckeinheit 300 bzw. Druckmaschine für ein zweites Format (Abschnittlänge), wobei der Elektromotor 354 seine Lage bzgl. der Gestellwand 353 beibehält.



Grundsätzlich kann der Antrieb vom Zwischenrad 384 auf ein beliebiges der Antriebsräder 386; 387 erfolgen. Vorzugsweise erfolgt der Antrieb jedoch zunächst auf das Antriebsrad 387 eines der beiden Formzylinder 304. Von dort wird auf das Antriebsrad 386 des zugeordneten Übertragungszyylinder 303, von dort auf den anderen Übertragungszyylinder 303 und letztlich auf den zweiten Formzylinder 304 getrieben. Die Antriebsräder 386; 387 sind drehfest, z.B. über Zapfen, mit dem jeweiligen Zylinder 303; 304 verbunden. Über mit den beiden Formzylindern 304 drehfest verbundene weitere Antriebsräder 391 erfolgt der rotatorische Antrieb auf eine oder mehrere Walzen 313 bis 327 des zugeordneten Farbwerkes 305. Vorteilhafter Weise werden vom Formzylinder 304 her die Reibzylinder 316; 321; 324 rotatorisch über eine formschlüssige Antriebsverbindung angetrieben, die Duktoralze 313 weist einen eigenen rotatorischen Antrieb, z.B. einen eigenen, mechanisch unabhängigen nicht dargestellten Antriebsmotor, auf. Die übrigen Walzen 314; 315; 317 bis 320, 322; 323 und 325 bis 327 des Farbwerks 305 werden lediglich über Friktion rotatorisch (und ggf. axial, s.o.) mit angetrieben.



Vom Antriebsrad 391 wird vorteilhafter Weise über Zwischenräder 392 auf Antriebsräder 393; 394 der beiden Reibzylinder 321; 324 getrieben (Fig. D14). Die Zwischenräder sind vorzugsweise Ein- bzw. auskuppelbar ausgeführt, so dass der entsprechende Antriebszug und der Formzylinder 04 mechanisch voneinander zu trennen ist. Vom Antriebsrad 394 des Reibzylinders 324 wird über ein weiteres Zwischenrad 395 auf ein Antriebsrad 396 des Reibzylinders 316 getrieben. Die Antriebs- bzw. Zwischenräder 392 bis 396 sind


vorzugsweise als Zahnräder 392 bis 396 ausgeführt. Die Antriebsverbindungen sind derart ausgeführt, dass eine axiale Bewegung der Reibzylinder 316; 321; 324 ermöglicht ist.

Wie in Fig. D1 angedeutet, weist das Druckwerk 301 in vorteilhafter Ausgestaltung jeweils eine Vorrichtung 401 zum - zumindest teilautomatisierten - Wechsel einer Druckform 405 auf dem zugeordneten Formzylinder 304 auf. Die Vorrichtung ist zweiteilig ausgeführt und weist eine im Bereich einer Nippstelle zwischen Form- und Übertragungszylinder 303; 304 angeordnete Andrückvorrichtung 402, auch „Wechselhalbautomat“ 402 genannt, und einen davon baulich getrenntes Magazin 403 mit Zuführ- und Aufnahmeeinrichtungen für die Druckformen 405 auf (Fig. D15, D16).


Die Druckform 405 reicht – unabhängig vom Vorhandensein einer Vorrichtung 401 zur Unterstützung des Druckformwechsels im wesentlichen über die gesamte zu bedruckende Breite der Bahn B; B' und im wesentlichen (bis auf einen Stoß bzw. eine Kanalöffnung) um den gesamten Umfang des Formzylinders 304 und ist entsprechend dimensioniert. Dementsprechend sind falls vorhanden auch Wechselhalbautomat 402 sowie Magazin 403 in axialer Erstreckung dimensioniert.

Das Druckwerk 301 weist zumindest einen Wechselhalbautomaten 402 auf. Hierzu ist an einer gestellfeste Traverse 404 eine Rolle 406 bewegbar, z.B. federnd angeordnet, welche mittels eines Antriebes 407, z. B. eines mit Druckmittel beaufschlagbaren Hohlkörpers 407, in Richtung Mantelfläche des Zylinders 304 anstellbar (z. B. entgegen der Federkraft) bzw. abstellbar (z. B. bei Entlastung) ist. Zusätzlich kann ein ebenfalls an- bzw. abstellbarer Schutz 408 um einen Drehpunkt D408 gelagert, und mittels eines Antriebes 409, z. B. eines mit Druckmittel beaufschlagbaren Hohlkörpers 409 in Richtung Mantelfläche des Zylinders 304 anstellbar (z. B. entgegen der Federkraft) bzw. abstellbar (z. B. bei Entlastung) sein.






Im Prinzip lässt sich mit dem beschriebenen Wechselhalbautomaten 402 eine Druckform 405 halbautomatisch aufplatten. Hierzu wird beispielsweise von Hand eine aufzuziehende Druckform 405 in den Raum zwischen Rolle 406 und Formzylinder 304 eingeführt und verbleibt dort zunächst lose geklemmt. Anschließend wird die Rolle 406 angestellt und der Zylinder 304 (hier in Uhrzeigerrichtung) gedreht. Die vorlaufende Kante der Druckform 405 (z.B. um 40° bis 50°, insbesondere um ca. 45° abgekantet) springt in eine Öffnung 411 eines im Formzylinder 304 axial über zumindest die nutzbare Breite verlaufenden Klemm- und/oder Spannkanaals; die Druckform 405 wird um durch Drehen des Zylinders 304 um denselben gewickelt bis die nachlaufende, insbesondere um ca. 90° abgebogene Kante ebenfalls von der Rolle 406 in den Kanal gedrückt wird. Danach wird eine ggf. vorhandene, symbolisch angedeutete Arretierung, Klemmung oder Spannvorrichtung 410 betätigt. Ein Abplatten erfolgt entsprechend in umgekehrter Abfolge, die herausgeschobene Druckform 405 kann aus dem Zwischenraum zwischen Rolle 406 und Zylinder 304 manuell entnommen werden. Die Öffnung 411 zum Kanal weist im Bereich der Mantelfläche in Umfangsrichtung des Zylinders 304 vorzugsweise eine Breite von 1 bis 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3 mm auf. Die Klemmung 410 ist vorteilhaft pneumatisch betätigbar, z.B. als ein oder mehrere pneumatisch betätigbare Hebel, welche im geschlossenen Zustand mittels Federkraft gegen das in den Kanal reichende nachlaufende Ende vorgespannt sind, ausgeführt. Als Betätigungsmittel ist bevorzugt ein mit Druckmittel beaufschlagbarer Schlauch einsetzbar.




In bevorzugter Ausführung erfolgt das Zu- bzw. Abführen der Druckform 405 jedoch automatisch durch das baulich vom Wechselhalbautomat 402 getrennte Magazin 403. Wie in Fig. D15 zu erkennen, ist das Magazin 403 um einen Schwenkpunkt D403 bzgl. des Seitengestells verschwenkbar gelagert. Eine Rolle 412 ist um eine zur Zylinderachse parallel verlaufende Schwenkachse verschwenkbar, und durch einen Antrieb 413 antreibbar im Magazin 403 gelagert. Die Rolle 413 dient beim Aufziehen einer neuen Druckform 405 einem Durchbiegen der Druckform 405 in der Weise, dass eine Vorspannung des Vorlaufenden Endes gegen die Mantelfläche des Zylinders 304

resultiert.



Ebenso ist eine Klappe 414 im Magazin 403 um eine zur Zylinderachse parallel verlaufende Schwenkachse durch einen Antrieb 416 verschwenkbar gelagert. Die Klappe 41 dient zum Öffnen bzw. Schließen eines in Fig. D16 erkennbaren Zufuhrschachtes 417 für neu aufzulegende Druckformen 405. Bei geschlossenem Zufuhrschacht 417 ist der Weg für eine abzunehmende Druckform 405 an der Rolle 412 vorbei in einen Aufnahmeschacht 418 frei (in Fig. D16 beide Stellungen angedeutet). Im Inneren des Magazins 403 ist zum Transport der Druckformen ein Schlitten 419 in Längsrichtung zu den Schächten 417; 418 bewegbar angeordnet. Er weist eine Klemmvorrichtung 421 auf einer mit der neu aufzulegende Druckformen 405 zusammenwirkenden Seite und eine Klemmvorrichtung 422 auf einer mit der abzunehmenden Druckformen 405 zusammenwirkende Seite auf. Der Schlitten 419 ist hier einteilig, beide Schächte 417; 418 bedienend ausgeführt, wobei der eine Schacht 418 vom Schlitten 419, einen Durchgang für die abgenommene Druckform 405 bildend, umgriffen ist. Die Klemmvorrichtungen sind beispielsweise als mit Druckmittel betätigbare Hohlkörper oder Zylinder ausgeführt sein, welche entweder aktiv klemmend oder aber selbstsichernd (z. B. entgegen eines Federmechanismus arbeitend) ausgeführt sind.




Der die Klemmeinrichtungen 421; 422 und ggf. Bürsten 423 tragende Schlitten 419 wird durch einen Antrieb 424, z.B. einen Elektromotor 424 angetrieben. Dies erfolgt beispielsweise über einen Riementrieb 426. Ein hinterer, vom Zylinder 304 abgewandter Endbereich 427 ist, zumindest im Bereich der Schächte 421 und 422, vorzugsweise offen ausgeführt. So können trotz Baugleichheit des Magazins 403 Druckformen 405 verschiedensten Formats für verschiedenformatige Druckmaschinen gehandhabt werden. Im Endbereich 427 können vorteilhaft je Schacht 421; 422 ein oder mehrere weitere Klemmeinrichtungen 428; 429 vorgesehen sein, welche die jeweilige Druckform 405 in einer vorgesehenen Speicherposition (vor dem Aufplatten bzw. nach dem Abplatten) im Magazin 403 halten.


Weiter weist die Druckeinheit 300 in vorteilhafter Weiterbildung eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes, d.h. zur Beeinflussung einer beispielsweise durch den Druckprozeß (insbesondere die Feuchtigkeit) verursachte Änderung in der Querausdehnung/Breite der Bahn B von Druckstelle zu Druckstelle. Hierzu ist an einer Traverse 431 mindestens eine Düse 432 derart angeordnet, dass aus ihr ausströmendes Gas, insbesondere Luft, auf die Bahn B; B' gerichtet ist. Die Bahn B; B' wird beim Durchlaufen dieses Bereiches je nach Stärke des Stromes mehr oder weniger gewellt, was eine Korrektur der Gesamtbreite  $b$ ;  $b'$  und der seitlichen Ausrichtung jeden Teilbereichs des Druckbildes zur Folge hat. Vorteilhaft sind axial nebeneinander z.B. mindestens fünf, insbesondere sieben Düsen 432 angeordnet. Die Stärke des Luftstromes, z. B. je Düse 432, wird vorzugsweise mittels nicht dargestellter Servoventile eingestellt. Hierbei kann beispielsweise manuell, über eine Steuerung oder eine Regelung jeder Düse 432 ein Druck von 0 bis Maximalwert zugeordnet werden. Es ist auch möglich allen Düsen 432 grundsätzlich den selben Wert zuzuordnen, durch die gezielte Auswahl einer Teilmenge (kleiner oder gleich der Gesamtzahl der Düsen) an geöffneten Düsen 432 jedoch die Art und Stärke der Korrektur, d.h. der Welligkeit einzustellen.

In einer vorteilhaften Ausführung sind die Düsen 432, zumindest die jeweils am weitesten außen liegenden Düsen 432, oder aber alle Düsen 432 bis auf die in der Mitte liegende in axialer Richtung justierbar an der Traverse 431 angeordnet. Die Justierbarkeit kann auf manuell zu verstellenden Techniken (Lösen und Verschieben, manuell anzutreibende Spindel(n) etc.) oder aber durch Antriebe (z.B. motorisch) erfolgen. Letzteres ist insbesondere vorteilhaft, wenn die axiale Positionierung oder zumindest Voreinstellung von der Maschinensteuerung automatisch anhand der zum Bedrucken beabsichtigten Breite  $b$ ;  $b'$  der Bahn vorgenommen wird.

Die Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes erhält ihre Stellbefehle von einer nicht dargestellten Steuerung, welche ihrerseits die Messwerte für die seitliche Lage des



Druckbildes/der Druckbilder von nachgeordneten Sensoren erhält. In vorteilhafter, weil ökonomischer Ausführung sind für die Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes nicht gesonderte, das Druckbild detektierende Sensoren angeordnet, sondern es wird auf die Messwerte einer Seitenregistersteuerung/-regelung zurückgegriffen. Die nicht dargestellte Seitenregistersteuerung/-regelung richtet das Druckbild insgesamt in seiner axialen Lage aus. Hierfür wird z.B. der Formzylinder 304 oder die auf dem Formzylinder 304 befindliche Druckform entsprechend relativ zur Bahn B axial bewegt. Die Sensorik und ggf. Teile der Seitenregistersteuerung/-regelung werden nun zur Ansteuerung der Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes genutzt. Damit die Sensorik der Seitenregistersteuerung/-regelung parallel auch für die Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes nutzbar ist, weist die Sensorik in vorteilhafter Ausführung mindestens zwei in axialer Richtung nebeneinander angeordnete Messstellen auf, welche jeweils einen auf der Bahn befindlichen Druckbildausschnitt oder eine aufgedruckte Marke detektieren. Weicht das Druckbild insgesamt in seitlicher Richtung von seiner Sollage ab, so erfolgt die Korrektur über das Seitenregister, führt die Auswertung der Messpunkte zum Ergebnis, dass zwar die Mittellage eingenommen ist, jedoch eine Verzerrung/Verbreiterung des Druckbildes vorliegt, so erfolgt die Korrektur über die Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes. Bei Mischeffekten erfolgen selbstverständlich beide Korrekturen, wobei ein Zyklus von Vorteil ist, zunächst das Seitenregister und anschließend die Verzerrung zu korrigieren.




In Weiterbildung, insbesondere wenn die Druckmaschine für einen Imprintbetrieb geeignet sein soll, weist zumindest eine oder mehrere Druckeinheiten 300 zusätzliche Leitelemente 433 dicht vor und nach der Nippstelle der Druckeinheit 300 auf. Soll eine Druckeinheit 300 ohne Bedrucken und ohne Kontakt zwischen Bahn B; B' und Übertragungszyklindern 303 durchfahren werden, so ist die strichliert in Fig. D1 dargestellte Bahnführung unter Verwendung der Leitelemente 433 vorteilhaft. Die Bahn B; B' durchläuft die Nippstelle derart, dass sie mit einer Verbindungslinie von Rotationsachsen der beiden Übertragungszyklindern 303 im wesentlichen einen Winkel von 80° bis 100°, z.B. ca. 90°

bildet. Die Leitelemente 433 sind vorzugsweise als luftumspülte Stangen oder Walzen ausgeführt. Dies vermindert die Gefahr von Abrieb von zuvor frisch bedruckter Farbe.


Das Leitelement 433, wie in Fig. D17 schematisch dargestellt, weist in einer besonders vorteilhaften Ausführung einen Grundkörper 441 mit einem Innenraum 442, z.B. einen rohrförmigen Grundkörper 441 (Fig. D17a), auf, welcher in seiner Wandung 443 radial bis zur Mantelfläche durchgehende Öffnungen 444 aufweist. Durch den Innenraum 442 und die Öffnungen 444 wird im Betrieb Gas geblasen, welches z.B. durch einen nicht dargestellten Verdichter unter einem Druck  $P$  größer dem Umgebungsdruck steht. Die Mantelfläche des Grundkörpers 441 weist zumindest im mit Öffnungen 444 versehenen Abschnitt eine Schicht 446, z. B. aus einem Sintermaterial, insbesondere einem Sintermetall, auf, welche auch die Öffnungen 444 überdeckt und sich durchgehend über den mit der Bahn B zusammen wirkenden Bereich erstreckt, also eine durchgehende Oberfläche zumindest im von der Bahn B zur Umschlingung vorgesehenen Bereich bildet.

In anderer Ausführung (Fig. D17b, c) wird der Hohlraum 442 nicht durch einen als Rohr ausgebildeten Grundkörper 441, sondern in anderer Geometrie gebildet. Vorteilhaft ist der Grundkörper 441 aus einer teilkreisförmigen Wandung 443 (insbesondere mit festem Radius bzw. Krümmungsradius  $R_{443}$  bzgl. eines fixen Mittelpunktes  $M_{443}$ ) gebildet, welcher auf seiner offenen Seite durch eine Abdeckung 445 abgeschlossen ist. In Fig. D17b ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der die Öffnungen aufweisenden Wandung 443 zu ca.  $180^\circ$  gewählt. Mit dieser Maßnahme ist bei beispielsweise bestimmten Breite  $b_{433}$  des Leitelementes 433 – beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite – eine möglichst große wirksame Fläche erreichbar. Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{433}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (Winkel der Richtungsänderung der Bahn B;  $B'$ ) der Radius  $R_{433}$  für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst „weich“ und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt. In der Darstellung der Fig. D17c

Ist ein Teilkreiswinkel  $\gamma$  der kleiner  $180^\circ$ , z. B. zwischen  $10^\circ$  und  $150^\circ$ , insbesondere zwischen , hier ca.  $90^\circ$ , gewählt. In einer bevorzugten Ausführung für den Einsatz im Bereich der Nippstellen der Druckeinheit 300 ist der Teilkreiswinkel  $\gamma$  zu  $10^\circ$  bis  $45^\circ$ , insbesondere zwischen  $15^\circ$  bis  $35^\circ$  gewählt. Die Breite  $b_{433}$  ist beispielsweise zu 30 bis 150 mm, insbesondere 50 bis 110 mm gewählt. Der Krümmungsradius  $R_{433}$  beträgt für die Wandung 443 beispielsweise zwischen 120 und 150 mm, insbesondere zwischen 140 und 200 mm. Die Schicht kann wie in Fig.D17b bis auf die Abdeckung 445 ausgedehnt sein oder aber auch lediglich die Wandung 44



Mit dieser Maßnahme ist bei einer Breite  $b_{433}$  des Leitelementes 433 – beispielsweise einer aus Bauraumgründen vorgegebener maximaler Breite – eine möglichst große als Abstützung wirksame Fläche der Luftpolsterung erreichbar. Bei einer gewünschten oder vorgegebenen Breite  $b_{433}$  ist anhand der benötigten Umlenkung (Winkel der Richtungsänderung der Bahn B; B') der Radius  $R_{433}$  für den Teilkreis (bzw. das Rohr als Rohmaterial) gewählt und ein entsprechender Teilkreis entnommen. Eine Umlenkung erfolgt damit möglichst „weich“ und ist auf den zur Verfügung stehenden Bauraum im größtmöglichen Bereich durch das Luftpolster unterstützt.



In einer vorteilhaften Ausführung erfolgt die Gestaltung des Leitelements 433 derart, dass der Teilkreiswinkel  $\gamma$  der Wandung 443 aus dem für den Bahnlauf gewünschten Ablenkwinkel  $\alpha$  zu  $\gamma = \alpha + \delta$  gebildet wird, wobei  $\delta$  eine Zugabe für ein sicheres Auflaufen und Ablaufen der Bahn B darstellt und z. B. zwischen  $0^\circ$  und  $50^\circ$ , insbesondere von  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  gewählt wird. Der Krümmungsradius  $R_{443}$  wird dann so gewählt, dass unter Berücksichtigung der Zugabe  $\delta$  die gewünschte Breite  $b_{433}$  eingehalten wird. Der Krümmungsradius  $R_{443}$  ist dann zu  $R_{443} = b_{433} / (\alpha * \sin(\gamma/2))$  gewählt. Bei optimaler Bauraumnutzung ist so unter Berücksichtigung einer Sicherheit eine große Wirkfläche geschaffen.

Bei erforderlichen Ablenkungswinkeln  $\alpha$  von beispielsweise  $120^\circ$  an, kann aus Gründen der

Vereinfachung auch ein halbkreisförmiges Profil oder gar ein Vollkreis von Vorteil sein. In diesem Fall können Öffnungen und/oder Schicht 446 den vollen 360°-Winkel, oder aber nur einen Teilkreis umfassen.

Grundsätzlich sind auch andere, von Teilkreisen abweichende Profile für den mit der Bahn B in Wechselwirkung stehenden Bereich der Wandung 443 denkbar, beispielsweise als Abschnitt einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel. Hierbei kann die Kurvenform der Umlenkung im Hinblick auf eine „weiche“ Umlenkung optimiert werden. Die Teilkreisform hat jedoch im Hinblick auf die Standardisierung, den Materialverbrauch und die vereinfachte Fertigung Vorteile.

Gegenüber einer Ausbildung eines Leitelementes, wobei die poröse Schicht nicht weitgehend durch einen Öffnungen aufweisenden Grundkörper unterfüttert ist, sondern sich beispielsweise lediglich brückenähnlich auf einem Träger in Randbereichen abstützt, weist die Ausbildung eines kreis-, teilkreis-, elliptischen-, parabolischen- oder hyperbolischen Grundkörpers direkt unter der Schicht im Hinblick auf Fertigung, Formstabilität, Kosten und Handhabung große Vorteile auf. Für diese Ausführung ist beispielsweise mindestens die Hälfte der mit der Bahn zusammen wirkende Fläche der Schicht 446 durch die Wandung 443 unterlegt und/oder Öffnungen bzw. freie Querschnitte weisen eine maximale lichte Weite von 10 mm, insbesondere von kleiner oder gleich 5 mm auf.

Die Schicht 446 ist aus einem mikroporösen Material gebildet und ist gasdurchlässig ausgeführt. Die Gasdurchlässigkeit kann bei der Herstellung durch die mittlere Porengröße, dem Verhältnis von offenen zu geschlossenen Poren etc. beeinflusst werden.

Die mikroporöse Schicht 446 sorgt im Gegensatz zu voneinander signifikant beabstandeten Bohrungen für eine über die Fläche sehr gleichmäßige radiale Strömung.

Bei vollkreisförmiger Ausführung kann die Wandung 443 lediglich auf der von der Bahn B zur Umschlingung vorgesehenen Winkelbereich (im Querschnitt betrachtet) Öffnungen 444 aufweisen, wobei sich die Schicht 446 dann im wesentlichen über den selben Bereich erstreckt, oder aber es kann aufgrund einfacherer Herstellung im gesamten 360°-Bereich die Schicht vorgesehen sein.

In einer von der teilkreisförmigen Ausführung verschiedenen, für sämtliche Anwendungen in der Druckmaschine nutzbaren Ausführung, sind sowohl Öffnungen 444 als auch Schicht 446 im gesamten 360°-Bereich des Leitelementes 433 vorgesehen. Das Leitelement 433 kann dann für beliebige Umschlingungen und Bahnführungen an verschiedensten Stellen der Druckmaschine eingesetzt werden, ohne dass eine Spezialanfertigung und ein Ausrichten erforderlich wäre.

Daten des Leitelements: Porosität, Luftstrom, Druck etc.?

Die zum Leitelement 433 beschriebenen Ausführungen (Vollkreis, Teilkreis, volle oder teilweise Beschichtung und/oder volle oder teilweise Belegung mit Öffnungen im Umfang) sind entsprechend auf andere Leitelemente, wie z. B. ein Leitelement im Trockner 600 (s.u.), eine Wendestange oder Umlenkstange im Überbau 700 (s.u.) oder aber ein die Walze 302 ersetzendes Leitelement 302 (s.o.) anzuwenden. Hierbei sind für den Radius, die Breite sowie die Bauteile die entsprechenden Bezugszeichen auszutauschen.

In Weiterbildung des Druckwerkes 301 ist jedem Übertragungszyylinder 303 eine Waschvorrichtung 434 zugeordnet. Mittels der Waschvorrichtung 434 kann die elastische Oberfläche des Übertragungszyinders 303 gereinigt werden.

Unabhängig von einer ggf. vorhandenen Waschvorrichtung 434 ist die Oberfläche auf dem Übertragungszyylinder 303 vorzugsweise die Oberfläche eines Aufzuges 436, welcher lösbar auf dem Übertragungszyylinder 303 angeordnet ist. Bevorzugt ist der Aufzug 436 als



mehrschichtiges Drucktuch 436 mit einer dimensionsstabilen Grundplatte und einer hiermit verbundenen elastischen Schicht ausgeführt. Insbesondere ist das Drucktuch als Metalldrucktuch 436 ausgeführt, welches im Bereich seines vorlaufenden Endes um ca. 45° und im Bereich seines nachlaufenden Endes um ca. 135° abgekantet ist. Diese Enden reichen durch eine Öffnung 437 eines axial über die gesamte zu nutzende Breite des Übertragungszyinders 303 reichenden Kanals, welcher beispielsweise ebenfalls eine Arretierung, Klemmung oder Spannvorrichtung 438 aufweist. Die Öffnung 437 zum Kanal weist im Bereich der Mantelfläche in Umfangsrichtung des Zylinders 304 vorzugsweise eine Breite von 1 bis 5 mm, insbesondere kleiner oder gleich 3 mm auf. Die Klemmung 438 ist vorteilhaft pneumatisch betätigbar, z.B. als ein oder mehrere pneumatisch betätigbare Hebel, welche im geschlossenen Zustand mittels Federkraft gegen das in den Kanal reichende nachlaufende Ende vorgespannt sind, ausgeführt. Als Betätigungsmittel ist bevorzugt ein mit Druckmittel beaufschlagbarer Schlauch einsetzbar.

Der Übertragungszyylinder 303 trägt vorzugsweise einen einzigen als Drucktuch 436 ausgeführten Aufzug 436, welcher – unabhängig vom Vorhandensein einer Waschvorrichtung 434 oder der speziellen Ausführung einer Klemmeinrichtung 438 – im wesentlichen über die gesamte zu bedruckende Breite der Bahn B; B' und im wesentlichen (bis auf einen Stoß bzw. eine Kanalöffnung) um den gesamten Umfang des Übertragungszyinders 303 reicht, und welcher entsprechend dimensioniert ist.

Nach dem Bedrucken und einem sich ggf. anschließenden Lackieren wird die Bahn B; B' beispielsweise einem Trockenprozess unterworfen. Dies kann prinzipiell auf unterschiedliche Weise, z.B. rein konvektiv, durch Infrarotstrahlung, durch Heißluft oder durch Mischformen der genannten Methoden erfolgen.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Trockner 600 als thermisch wirksamer Trockner 600 ausgeführt.

Zur Führung der bedruckten Bahn B weist der Trockner 600 Leitelemente auf, welche in einer Ausführung z.B. als Walzen, insbesondere als sog. „Igelwalzen“ ausgeführt sind. In vorteilhafter Ausführung sind die Leitelemente, zumindest ein erstes oder mehrere Leitelemente im vorderen Bereich des Trockners 600, als mit Druckluft beaufschlagte Leitelemente mit mikroporöser Schicht entsprechend den Ausführungen zu den Leitelementen 433 oder 302 ausgeführt. Eine Beschädigung des frischen Druckbildes ist somit vermieden.

Nach dem Bedrucken und einem sich ggf. anschließenden Lackieren, Trocknen und/oder Kühlen läuft die Bahn zur weiteren Verarbeitung in den Überbau 700. Der Überbau 700 umfasst als wesentliche Module zumindest eine Längsschneideinrichtung 701, ein Wendewerk 702 sowie eine Trichtereinheit 703 (Fig. Ü1). In der Figur sind vertikale Stützen zwischen verschiedenen Ebenen sowie Treppen und andere bauliche Maßnahmen der Übersichtlichkeit wegen weitgehend nicht dargestellt. In einer einfachsten Standartausführung ist der Überbau ohne Längsschneideinrichtung 701 und Wendewerk 702 ausgeführt und lediglich für einen einbahnigen Geradeauslauf der Bahn B; B' vorgesehen.

Dem Überbau 700 können funktionell und/oder baulich noch eine Bahnkanten- bzw. Bahnmitteeinrichtung mit z.B. Drehrahmen 713 und Sensorik 714, ein Silikonwerk 716 mit zwei nacheinander in Kontakt mit der Bahn bringbaren, jeweils einzeln motorisch angetriebenen Auftragwalzen, ggf. eine Abtasteinrichtung 717 zur Messung der Farbdichte und ggf. ein Perforierwerk 718 (lediglich strichliert angedeutet) zugeordnet und insbesondere der Längsschneideinrichtung 701 vorgeordnet sein. Vorteilhaft ist weiter die Anordnung von Abtastköpfen 715 für die Farbbregisterregelung beidseitig der Bahn B.

Die Längsschneideinrichtung 701 ist dazu ausgebildet, die einlaufende Bahn B; B' in mehrere Teilbahnen, z.B. zwei Teilbahnen B1; B2 längs aufzuschneiden. Hierzu weist sie mindestens eine Messereinheit 705 auf, welche beispielsweise ein Untermesser 706

beinhaltet, welches beispielsweise durch die Bahn B hindurch in eine Nut eines Gegenmessers 707, z.B. Obermesser 707 eintaucht. Vorzugsweise ist die Messereinheit 705 als Scherenschnittmesser ausgebildet. Das Gegenmesser 707 kann u.U. auch als Walze 707 ausgebildet sein. Das Untermesser 706 ist vorzugsweise elektrisch unabhängig von anderen Aggregaten bzw. Messereinheiten 705 einzeln motorisch getrieben und weist vorzugsweise eine Voreilung gegenüber der Bahn B von 2 – 5% auf. Das Obermesser 707 wird über Friktion mit dem Untermesser 706 getrieben. Ggf. kann auch eine formschlüssige Antriebsverbindung zwischen Unter- und Obermesser 706; 707 vorgesehen sein. Im Fall von mehreren Messereinheiten 705 sind z.B. alle jeweils einzeln angetrieben und/oder einzeln an-/abstellbar. Vorzugsweise ist die Messereinheit 705 auf einer gestellfesten Traverse axial bewegbar ausgeführt. Die axiale Ausrichtung kann auf manuell zu verstellenden Techniken (Lösen und Verschieben, manuell anzutreibende Spindel(n) etc.) oder aber in vorteilhafter Ausführung durch Antriebe (z.B. motorisch über Spindeln) erfolgen. Letzteres ist insbesondere vorteilhaft, wenn die axiale Positionierung oder zumindest Voreinstellung von der Maschinensteuerung automatisch anhand der zum Bedrucken beabsichtigten Breite  $b$ ;  $b'$  der Bahn B und der produktspezifisch vorzunehmenden Schnittlinien oder von einem Bedienpult her vorgenommen wird.

In einer ersten Ausführung (neben der einfachsten Standartausführung) weist die Längsschneideinrichtung 701 je ganzer in der Druckmaschine zu bedruckender Bahn B lediglich eine, z. B. pneumatisch an-/abstellbare Messereinheit 706 auf. In einer variableren Ausführung sind je Bahn B' zwei derartige Messereinheiten 706 axial nebeneinander und z.B. einzeln motorisch justierbar angeordnet. In einer noch vielseitigeren Ausführung oder aber für Maschinen großer Breite ist eine Ausführung mit vier nebeneinander angeordneten, axial einzeln motorisch justierbaren Messereinheiten 705 von Vorteil. Hierbei können entweder aus einer Bahn B bis zu fünf Teilbahnen B1; B2 geschnitten werden, oder optional drei Teilbahnen, wobei mittels der äußeren Messereinheiten 705 eine Besäumung der äußeren Bahnen auf ihren Außenkanten vornehmbar ist.

Der Überbau 700 weist in einem dem ggf. vorhandenen Trockner 600 nachgeordneten Bereich, z. B. zumindest vor dem ggf. vorhandenen Wendewerk 702, eine Zugeinrichtung, z.B. eine Zuggruppe, auf, welche zumindest eine Zugwalze 708 beinhaltet. Die Zugwalze 708 ist vorzugsweise mechanisch unabhängig von anderen Aggregaten durch einen eigenen Antriebsmotor, z.B. einen Servomotor, angetrieben. Er ist vorzugsweise bzgl. seiner Drehzahl geregelt und erhält einen Sollwert auf Basis eines Messwertes (s.u.) und eines z.B. von der Maschinensteuerung vorgegebenen Sollwertes (bzw. Sollwertbereichs) für die Spannung. In bevorzugter Ausführung weist die Zuggruppe mehrere axial nebeneinander angeordnete Rollen 709 auf, welche beispielsweise gruppenweise oder vorzugsweise einzeln pneumatisch an die bzw. von der Zugwalze 708 an- bzw. abstellbar sind. Mit der einzelnen An-/Abstellbarkeit kann eine variierende Bahnbreite berücksichtigt werden. In räumlicher Nähe zu dieser Zuggruppe, hier eine letzte als Messwalze 709 ausgeführte Leitwalze 709 vor der Zuggruppe, weist der Überbau 700 eine Messeinrichtung 709 zur Ermittlung der Bahnspannung auf. Die Messeinrichtung 709 ist z.B. als Messwalze oder in anderer Weise ausgebildet. Die Bahnspannung wird mittels der Messeinrichtung 709 ermittelt und zur Spannungsregelung herangezogen.

Das Wendewerk 702 weist zumindest ein Wendedeck 711 auf, mittels welchem eine Teilbahn B1; B2 auf eine andere Flucht gebracht und/oder gestürzt werden kann. Es beinhaltet ein Paar von Wendestangen 712. In einer vorteilhaften Ausführung sind zwei Wendedecks 711, d.h. zwei Paare von Wendestangen 712 zum Versatz bzw. zum Stürzen zweier Teilbahnen B1; B2 vorgesehen. Die Wendestangen 712 eines Paares können entweder parallel zueinander und um  $45^\circ$  gegen die einlaufende Bahn B geneigt angeordnet sein (Versatz), oder aber sie sind senkrecht zueinander angeordnet und um  $45^\circ$  bzw.  $135^\circ$  gegen die einlaufende Bahn B geneigt (Stürzen und ggf. Versatz). Wie in Fig. Ü1 für zwei Wendedecks 711 dargestellt, ist jedem Wendedeck 711 zumindest ein Leitelement 710 vorgeordnet, mittels welchem die betreffende Teilbahn B1; B2 dem Wendedeck 711 zugeführt wird. Zusätzlich kann ein weiteres Leitelement 710 vorgesehen

sein, mittels welchem einen Bahnweg einer beispielsweise ungeschnittenen B oder einer Teilbahn B1, B2 ohne Wenden – d.h. im „Geradeauslauf“ – zur Trichtereinheit 703 ermöglicht wird. Das Leitelement 710 ist in einer Ausführung als Leitwalze 710 ausgeführt. Es ist entweder fest aber rotierbar mit dem nicht explizit dargestellten Gestell oder aber baulich fest aber rotierbar mit dem zugeordneten Wendedeck 711 verbunden.

Die beiden Wendedecks 711 (bzw. deren Wendestangen 712) können mit gleicher Breite ausgeführt sein. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Länge der Wendestangen in Projektion zur einlaufenden Bahn B bzw. Teilbahn B1; B2 derart bemessen sind, dass sie zumindest eine dreiviertel breite Bahn B der maximalen Breite b einer vollen Bahn B, z. B. zumindest 750 mm, betragen. Dies ist auch von Vorteil, wenn lediglich ein Wendedeck 711 vorgesehen ist. In einer vorteilhaften Variante für die Ausführung mit zwei Wendedecks 711 ist jedoch eines der Wendedecks 711 mit der genannten Breite, z.B. der dreiviertel Bahn B entsprechend, und das andere Wendedeck 711 kleiner, z.B. mindestens zwei Drittel einer vollen maximalen Bahn B in Projektion entsprechend, z.B. ca. 666 bis 680 mm, ausgeführt. Unter Länge bzw. Breite des Wendedecks 711 ist in diesem Zusammenhang die Länge zur Bahnführung wirksamen Mantelfläche zu verstehen, zu welcher ggf. noch Zapfen, Lagerung, unbehandelte Mantelfläche etc. hinzu kommen kann.

In vorteilhafter Ausführung sind sämtliche Wendestangen 712 in der Ebene der einlaufenden Bahn B um 90° verschwenk- bzw. verkipppbar ausgeführt. Vorteilhaft ist auch eine fliegende Lagerung der Wendestangen 712, d.h. mit einem befestigten und einem freien Ende.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung weist die Wendestange 712 wie bereits für das Leitelement 433 in Fig. D17 dargestellt und beschrieben, einen Grundkörper 723 mit einem Innenraum 727, z.B. einen rohrförmigen Grundkörper 723, Öffnungen 728 und zumindest im mit Öffnungen 728 versehenen Abschnitt eine mikroporöse Schicht 729 auf.

Die Schicht 729 überdeckt die Öffnungen 728 und erstreckt sich durchgehend über den mit der Bahn B zusammen wirkenden Bereich, bildet also eine durchgehende Oberfläche zumindest im von der Bahn B bzw. Teilbahn B1; B2 zur Umschlingung vorgesehenen Bereich. Die Bereiche für Öffnungen 728 sowie der Schicht 729 können prinzipiell entsprechend der für das Leitelement 433 genannten Varianten gewählt sein (Winkelbereich, 360°-Bereich).

Wie o.g., kann in einer für den Einsatz variablen Ausführung die Wendestange 712 im vollen 360°-Bereich Öffnungen 728 und die Schicht 729 aufweisen. So kann unabhängig von der Neigung gegen die Bahn B und unabhängig von der Bahnführung die selbe Wendestange 712 zum Einsatz kommen.

Wie in Fig. Ü2 schematisch dargestellt, weist in einer bevorzugten Ausführung einer z.B. um 90° in der Ebene der einlaufenden Bahn B verschwenk- bzw. verkippbaren Wendestange 712 die Wandung im gesamten 360°-Bereich Öffnungen 728 und die Schicht 729 auf. Wie dargestellt, ist in jeder Lage der Wendestange 712 ein Luftpolster zwischen Bahn B und Wendestange 712 gewährleistet.

Die Schicht 729 und/oder 710 ist z.B. wie in einer Ausführung des oben beschriebenen Leitelementes 433 aus einem mikroporösen Material gebildet und ist gasdurchlässig ausgeführt. Neben den o.g. allgemeinen Eigenschaften des Materials, kann prinzipiell das selbe Material für die Schicht 729 und die Schicht 446 verwendet werden. Es können jedoch die Stärke, die Porengrößen, das Verhältnis zwischen geschlossener und offener Aussenfläche und/oder die mittlere Anzahl von offenen Poren pro Flächeneinheit für die Schicht 729 und die Schicht 446 voneinander abweichen und gezielt gewählt sein.

Aus der Luftaustrittsfläche des Sintermaterials im Bereich der - insbesondere verschwenkbaren - Wendestange 712 treten pro Stunde z.B. 1 – 20 Normkubikmeter pro m<sup>2</sup>, insbesondere 2 bis 15 Normkubikmeter pro m<sup>2</sup>, aus. Besonders vorteilhaft ist der

Luftaustritt von 3 bis 7 Normkubikmeter pro m<sup>2</sup>. Die Sinterfläche wird mit einem Überdruck von mindestens 1 bar, insbesondere mit mehr als 4 bar, beaufschlagt. Besonders vorteilhaft ist eine Beaufschlagung der Sinterfläche mit einem Überdruck von 5 bis 7 bar. Die Wendestange 712 weist z. B. einen Außendurchmesser von 60 – 100 mm auf.

Eine Wandstärke des als Trägerrohr 726 ausgeführten Grundkörpers 726 ist z.B. größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm. Neben der ummantelnden Schicht 729 über den Öffnungen 728 kann sich auch in den Öffnungen 728 des Trägerrohres 726 selbst poröses Material befinden. Das poröse Material außerhalb der Öffnung 728 weist eine Schichtdicke auf, die kleiner als 1 mm ist. Besonders vorteilhaft ist eine Schichtdicke zwischen 0,05 mm und 0,3 mm.

Das luftdurchlässige Material der Mantelfläche weist für die Anordnung im Bereich der Wendestange 712 vorteilhafter Weise Poren mit einer mittleren Porengröße von 10 - 30 µm auf.

Zur Vermeidung von Wiederholungen sind die zur Wendestange 712 beschriebenen Ausführungen zum Luftaustritt, zum Druck, zur vorteilhaften Dimensionierung von Außendurchmesser, Wandstärke, Schichtdicke und/oder Porengröße in gleicher Weise auf die oben beschriebenen Leitelemente 302; 433 der Druckeinheit 300 und des Trockners 600 sowie die unten genannte, jedoch nicht dargestellte Umlenkwalze anzuwenden. Ebenso sind für spezielle Anwendungen die Ausführungen zur teilkreisförmigen, elliptischen, parabolischen oder hyperbolischen Ausgestaltung des Grundkörpers vom Leitelement 433 auf eine spezielle Wendestange 712 oder Umlenkstange anzuwenden.

Dem ggf. vorhandenen Wendewerk 02 nachgeordnet, läuft die Bahn B bzw. ein Strang von aufeinander geführten Bahnen B bzw. Teilbahnen B1; B2 in die Trichtereinheit 703 ein. Der Trichtereinheit 703 vorgeordnet ist in vorteilhafter Ausführung zumindest eine

Registervorrichtung 719, z.B. mit einer längs einer Bahnaufrichtung bewegbaren Walze 721, mittels einer Länge eines Bahnweges von der Längsschneideeinrichtung 701 bis zum Trichterauflauf veränderbar ist. Ist der Überbau 700 zur Verarbeitung von zwei Teilbahnen B1; B2 ausgeführt, so ist zwar grundsätzlich eine Registervorrichtung ausreichend, um die beiden Bahnen zueinander in Längsrichtung auszurichten. Von Vorteil ist jedoch die Anordnung zweier Registereinrichtungen 719, wobei jeder Registereinrichtung eine Messeinrichtung zur Ermittlung des Schnittregisters 722, z.B. ein Abtastkopf nachgeordnet ist. Hiermit und mit den beiden Registereinrichtungen können dann beispielsweise die beiden Teilbahnen B1; B2 zu anderen, nicht dargestellten Teilbahnen (Beispielsweise aus einer zweiten Linie von Druckeinheiten oder einer zweiten, durch die Druckmaschine geführten Bahn) bzgl. des Schnittregister ausgerichtet werden, bevor sie z.B. mit diesen in der Trichtereinheit 703 zu einem Strang zur Weiterverarbeitung zusammen gefasst werden. Die genannten, nicht dargestellten anderen Teilbahnen können beispielsweise aus einer zweiten Linie von Druckeinheiten oder einer zweiten, durch die selbe Linie der Druckmaschine geführten Bahn stammen, wobei einzelne Druckeinheiten von der einen Bahn B und andere Druckeinheiten von der zweiten Bahn z.B. über die Leitelemente 302 umfahren werden. Im Fall eines für zwei Bahnen ausgelegten Überbaus 700 weist dieser beispielsweise die doppelte Anzahl, z.B. vier, Wendedecks 711 und mindestens drei Registereinrichtungen 719 auf.

Die Trichtereinheit 703 weist als Hauptbestandteile mindestens eine Walze 731, z. B. eine Trichtereinlauf- oder auch Trichterzugwalze 731, mindestens einen Falztrichter 732 sowie ein Paar Falzwalzen 733 auf. Die Trichterzugwalze 731 ist vorzugsweise mechanisch unabhängig von anderen Aggregaten durch einen eigenen Antriebsmotor, z.B. einen Servomotor, angetrieben. Er ist vorzugsweise bzgl. seiner Drehzahl geregelt und erhält einen Sollwert auf Basis eines Messwertes (s.u.) und eines z.B. von der Maschinensteuerung vorgegebenen Sollwertes (bzw. Sollwertbereichs) für die Spannung. In bevorzugter Ausführung sind der Trichterzugwalze 731 mehrere axial nebeneinander angeordnete Rollen 734 zugeordnet, welche beispielsweise gruppenweise oder einzeln



pneumatisch an die bzw. von der Walze 731 an- bzw. abstellbar sind. In räumlicher Nähe zu dieser Trichterzugwalze 731 kann der Überbau 700 eine nicht dargestellte Messeinrichtung zur Ermittlung der Bahnspannung aufweisen. Die Messeinrichtung ist z.B. als Messwalze mit Messzapfen ausgebildet. Die Bahnspannung wird mittels der ggf. vorhandenen Messeinrichtung ermittelt und zur Spannungsregelung über die Trichterzugwalze 731 herangezogen.

In vorteilhafter Weiterbildung ist der Trichterzugwalze 731 eine Längsschneideinrichtung 736 zugeordnet, mittels welcher beispielsweise ein Mittelschnitt einer einlaufenden Bahn B durchführbar ist. Die Längsschneideinrichtung 736 kann auch als Perforiereinrichtung anstatt einer durchgehenden Klinge ein Perforiermesser tragen. Die Längsschneideinrichtung 736 ist bevorzugt aus einer, beispielsweise pneumatisch an-/abstellbaren, Obermessereinheit gebildet, welche in Anstelllage mit der Klinge in eine umlaufende Nut der Trichterzugwalze 731 eintaucht.

In einer alternativen Ausführung des Überbaus 700 ist der Falztrichter 732 (mit Trichterzugwalze 731) nicht wie in Fig. Ü1 derart orientiert, dass Bahnen B; B' im Geradeauslauf aus diesen führbar sind, sondern der Falztrichter 732 ist quer (ca. 90°) zur Laufrichtung der die vorgeordneten Aggregate der Druckmaschine durchlaufenden Bahn B; B' orientiert. In diesem Fall ist der Trichterzugwalze 732 mindestens eine nicht dargestellte Umlenkstange vorgeordnet, welche in 45°-Neigung zur Transportrichtung der einlaufenden Bahn B; B' aber in deren Ebene angeordnet ist.

Vorzugsweise ist die bzw., bei mehreren Umlenkwalzen für mehrere Bahnen bzw. Teilbahnen, sind diese, als nicht rotierbare Umlenkstange in der Art der beschriebenen, eine mikroporöse Schicht aufweisende Wendestange 712 ausgeführt. Der Aufbau ist den Ausführungen zu den Wendestangen sowie der Fig. D17a,b oder c entsprechend zu entnehmen.

Fig. Ü3 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des

Falztrichters 732. Der Falztrichter umfasst zwei nach unten hin aufeinander zulaufende Wangen 737 (oder Schenkel 737), sowie ein Zug- bzw. Falzwalzenpaar 738 am Scheitelpunkt des von den Wangen 737 aufgespannten Winkels. Die Bahn B wird dem Falztrichter 732 von oben parallel zur Zeichnungsebene zugeführt, und während des Durchgangs durch den Falztrichter 732 werden die Seitenränder der Bahn B aus der Zeichnungsebene herausgeklappt, so dass eine einfach längsgefaltete Bahn B (oder ein entsprechender Sträng von Bahnen B bzw. Teilbahnen B1; B2) resultiert, die in Orientierung quer zur Zeichnungsebene das Zugwalzenpaar 738 passiert. Der Falzvorgang erfolgt im Übergangsbereich bzw. einer Kante zwischen einer der noch nicht gefalteten Bahn B zugewandten Oberfläche zum Bereich der Wangen 737 hin. In diesem Bereich erfährt die Bahn B ohne eine vermindernende Maßnahme eine hohe Reibung.

Die Wangen 737 (und ggf. ein Randbereich der noch nicht gefalteten Bahn B zugewandten Oberfläche) dieses Falztrichters 732 sind jeweils durch einen mit Druckluft beaufschlagbaren Innen- bzw. Hohlraum 740 umschließenden Grundkörper 741 (Gehäuse, z.B. aus Blech) gebildet, dessen der Bahn B zugewandte Seite(n) vielfach durchbrochen ist (sind) und eine mikroporöse Schicht 742 trägt. Ein Luftstrom, der vom Innenraum aus durch Öffnungen 743 in der Wandung des Grundkörpers 741 die mikroporöse Schicht 742 durchströmt, bildet an deren Oberfläche ein Luftkissen, das einen unmittelbaren Kontakt zwischen den Wangen 737 (bzw. der kantennahen Oberfläche) und der von ihnen zu leitenden Bahn B verhindert. Die Bahn B passiert daher den Falztrichter 732 glatt und gleichmäßig ohne die Gefahr eines Steckenbleibens oder von Bahnbeschädigung. Weiter kann der komplette Falztrichter 732, einschließlich einer die beiden Grundkörper 741 verbindenden Abdeckung 739, mit mikroporöser Schicht 742 ausgeführt werden.

Insbesondere ist eine Ausführung vorteilhaft, bei welcher der Falztrichter 732 im Knickbereich, d. h. im Bereich der die Bahn B umlenkenden Kante, mit den Öffnungen 743 (Durchbrechungen) und der Schicht 742 ausgeführt ist. Diese Öffnungen 743 und die

Schicht 742 können sowohl im Bereich der Wangen 737 als auch im Randbereich der Trichteroberfläche mit angeordnet sein, d. h. die Falzkante umgreifen. Vorteilhafter Weise ist diese Falzkante nicht scharfkantig ausgeführt, sondern weist eine Rundung mit einem Radius R auf. In Fig. Ü4 ist ein Schnitt einer vorteilhaften Ausführung durch eine Seite des Falztrichters 732 mit Wangenbereich dargestellt. Die für das Falzen wirksame „Kante“ wird durch einen als Holm bzw. ein Rohr ausgebildeten Grundkörper 741 gebildet, welcher zumindest in seinem Umschlingungs- bzw. Berührungsbereich der Bahn B die Öffnungen 743 aufweist und mit der mikroporösen Schicht 742 beschichtet ist. Prinzipiell genügen zwei derartige, zusammenlaufende Rohre 741 mit entsprechender Verstrebung zur Bildung des Falztrichters 732. Im Ausführungsbeispiel weist der Falztrichter zwischen den beiden Holmen die Abdeckung 739, z.B. ein Blech, insbesondere Trichterblech 739 auf, welches wie dargestellt bündig mit der wirksamen Oberfläche des Holmes abschließt. Es könnte jedoch auch von der Bahn weg nach „unten“ versetzt angeordnet sein. Auch dieses Blech kann ganz oder teilweise mit Öffnungen und der Schicht ausgeführt und von „unten“ aus einem Hohlraum heraus mit Druckluft beblasen sein (lediglich strichliert angedeutet).

Die beiden Hohlräume 740 der beiden Wangen 737 können jeweils für sich abgeschlossen, z.B. durch jeweils abgeschlossene Rohre, gebildet sein. Wie jedoch in Fig. Ü3 dargestellt, vereinigen sich die mit Druckluft beblasenen und mit der Schicht 742 und Öffnungen 743 versehenen Bereiche im Bereich einer Trichternase 744 zu einem Raum. Auch dort sind zumindest im Bereich der mit der Bahn zusammen wirkenden Flächen Öffnungen und die Schicht angeordnet. In einer Variante zur Darstellung in Fig. Ü3 kann – z. B. bei einheitlicher Beschichtung - der Hohlraum im Nasenbereich jedoch vom Hohlraum der Schenkelbereiche getrennt ausgeführt sein und eine eigene Versorgung mit Druckluft aufweisen. Der Nasenbereich und der Schenkelbereich sind dann beispielsweise mit unterschiedlichen Drucken (z. B. höher im Nasenbereich) beaufschlagbar.

In einer in Fig. Ü3 strichliert und durch Klammern gekennzeichneten Ausführung des Falztrichters 732 ist für die Schicht 742 in verschiedenen Bereichen des Falztrichters 732 mikroporöse Materialien unterschiedlicher Eigenschaft und/oder Schichtdicke verwendet. Die Schicht 742' im Nasenbereich ist derart ausgebildet, dass z. B. der austretende Luftstrom pro Flächeneinheit größer ist als im Wangen- bzw. Schenkelbereich des Falztrichters 732. So weist der Nasenbereich beispielsweise eine Schicht 742' eines Materials auf, dessen mittlere Porengröße größer, der Anteil offener Außenfläche je Flächeneinheit größer und/oder die Schichtdicke kleiner ist als beim Material der Schicht 742 im Bereich der Schenkel. Das luftdurchlässige Material der Schenkelbereiche weist beispielsweise Poren mit einer mittleren Größe von 10 - 30  $\mu\text{m}$  und der Bereich der Nase beispielsweise 25 bis 60  $\mu\text{m}$  auf. Wie dargestellt, können die Bereiche der unterschiedlichen Schichten über eine gemeinsame Kammer (Hohlraum) mit Druckluft versorgt sein. Es können aber auch hierfür getrennte Kammern vorgesehen sein, welche dann ggf. mit Druckluft unterschiedlichen Drucks beaufschlagbar sind. Im Ergebnis (Variation Porengröße und/oder Druck und/oder Anzahl der Öffnungen 743 je Flächeneinheit) liegt der Luftaustritt im Bereich der Schenkel beispielsweise bei 2 bis 15 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$  und derjenige im Nasenbereich bei 7 bis 20 Normkubikmeter pro  $\text{m}^2$ , mit der Bedingung, dass der letztgenannte größer ist als ersterer.

Der Falztrichter 732 weist vorzugsweise sowohl im vorgenannten „Kantenbereich“ auf der Seite der Wangen 737 als auch im Bereich der der ungefalzten Bahn B zugewandten Oberfläche, insbesondere auch im Bereich der Nase 744 auf der Nasenoberfläche als auch in der Scheitelfläche die Öffnungen 743 und die Schicht 742 auf.

Die Walzen des Falzwalzenpaares 738 sind in einzeln ihrem Spreizwinkel in einer Richtung senkrecht zum Strang verstellbar ausgeführt. Weiter ist das Falzwalzenpaar 738 gemeinsam oder dessen Walzen einzeln entlang dem Strang auf den Falztrichter 732 hin bzw. von diesem weg justierbar ausgeführt. Der Falztrichter 732 ist einzeln oder gemeinsam mit dem Falzwalzenpaar 738 in der Horizontalen in und entgegen der

Richtung der in die Falzeinheit einlaufenden Bahn B bewegbar angeordnet.

Dem Falzwalzenpaar 738 ist, z.B. zur Entfernung von Luftpolstern, je Strangseite jeweils eine weitere Walze 746 nachgeordnet, mit denen der Strang nacheinander in leicht S-förmiger Führung zusammenwirkt.

## Ansprüche

1. Druckmaschine mit einem Rollenwechsler, einer Längsschneldeinrichtung und einem Falztrichter, wobei nach Aufnahme einer neuen Rolle 104; 106, oder aber vor Produktionsbeginn die Rolle 104; 106 in ihrer axialen Lage im Hinblick auf den gewünschten Bahnkantenverlauf automatisch positioniert und somit die Bahnkante voreingestellt wird, eine axiale Positionierung der Längsschneldeinrichtung automatisch anhand der zum Bedrucken beabsichtigten Breite  $b$ ;  $b'$  der Bahn  $B$  und/oder der produktspezifisch vorzunehmenden Schnittlinien vorgenommen wird.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abnahmevorrichtung für überschüssige Farbe im Farbwerk auf Bahnbreite/Produktbreite eingestellt wird.
3. Druckmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Falztrichter vorpositioniert wird.
4. Druckmaschine mit einer Druckeinheit, einem Überbau und einem Falztrichter, wobei ein feststehendes, für den Geradeauslauf vorgesehenes Leitelement, ein zur Laufrichtung der Bahn geneigtes, insbesondere verschwenkbares, Leitelement sowie ein Falztrichter jeweils im mit der Bahn zusammen wirkenden Bereich mikroporöses Material aufweisen.
5. Verfahren zur seitlichen Ausrichtung einer Bahn mittels Einzugwerk und Rollenwechsler, so dass wenn ein Drehrahmen des Einzugwerks in einen vordefinierten Grenzverstellbereich gelangt, eine Korrektur der seitlichen Position am Rollenwechsler erfolgt.
6. Farbwerk, wobei eine mittlere Wirklinie des Rakels, eine Rotationsachse einer

Duktorwalze 313, eine Rotationsachse einer Filmwalze 314 und eine Rotationsachse einer ersten Farbwalze 315 in „Zick-Zack-Form“ angeordnet sind.

7. Farbwerk, wobei die Rotationsachse der Filmwalze tiefer als die Rotationsachse der Duktorwalze angeordnet ist, insbesondere sowohl in einem oberen als auch einem unterem Druckwerk einer Druckeinheit.
8. Walze für ein Feucht- oder Farbwerk mit einer Oberflächenstruktur 344, welche lediglich eine gemittelte tragende Oberfläche 346, z.B. Erhebungen 346, von 5 bis 15 %, insbesondere 5 bis 11 % im wirksamen Bereich aufweist.
9. Druckwerk mit einem drei Reibzylinder aufweisenden Farbwerk, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reibzylinder wahlweise dem Farbwerk oder einem Feuchtwerk zuordenbar ist
10. Druckwerk mit einem drei Walzen aufweisenden Feuchtwerk, dadurch gekennzeichnet, dass durch Anstellen eine Reibzylinders eines Farbwerkes das Dreiwalzenfarbwerk auf ein Fünfwalzenfeuchtwerk erweiterbar ausgeführt ist.
11. Farbwerk, wobei die Farbe vom ersten Reibzylinder 316 über verschiedene mögliche Wege wahlweise oder gleichzeitig (in Serie oder parallel) über zwei weitere Reibzylinder 321; 324 zu den Auftragswalzen 323 bis 325 gelangt.
12. Druckwerk mit einem Farb- und einem Feuchtwerk, dadurch gekennzeichnet, dass Farb- und Feuchtwerk durch bewegbare Walzen zwischen Normalbetrieb, Blindplattenbetrieb und Sonderproduktion umstellbar sind.
13. Farbwerk mit einer Abnahmevorrichtung, wobei der Bereich der Farbabnahme zumindest im Randbereich auf die Bahnbreite bzw. Druckbildbreite einstellbar ist.

14. Verfahren zur Einstellung, Regelung und/oder Steuerung des Farbflusses in einem Farbwerk, wobei eine Einstellung von Abnahmeelementen einer Abnahmevorrichtung parallel, insbesondere aufgrund von Informationen - zur Einstellung von Farbmessern der Farbversorgung erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass beide Einstellungen parallel auf der gemeinsamen Basis von Stellbefehlen aus der Maschinensteuerung oder vom Bedienpult erfolgen.
16. Feuchtwerk mit zwei in Hebeln gelagerten Walzen, wobei mit dem jeweiligen Hebel 364; 366 verbunden und mit der jeweiligen Walze 329; 330 mitbewegt je Walze 329; 330 ein Antriebsmotor 367; 368 vorgesehen ist
17. Feuchtwerk nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor über ein Eckgetriebe 369; 371 die jeweilige Walze 329; 330 mechanisch unabhängig rotatorisch einzeln antreibt
18. Walze 329, welche auf der dem rotatorischen Antrieb gegenüberliegenden Stirnseite ein Getriebe 374 zur Erzeugung einer axialen Changierbewegung aus der rotatorischen Bewegung aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe 374 außerhalb des Walzenkörpers angeordnet ist.
19. Walze nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Getriebe 374 im Bereich der selben Gestellwand 353 wie ein Hauptantrieb 354 befindet, und der rotatorische Antrieb der Walze 329 auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet ist.
20. Antrieb eines Zylinders von einem Antriebsmotor, dadurch gekennzeichnet, dass



der Antrieb über ein schwenkbar gelagertes, jedoch fixierbares Zwischenrad erfolgt.

21. Druckmaschine mit einem Leitelement, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement drehfest gelagert ist und ein mikroporöses Material auf einem einen Hohlraum bildenden Grundkörper aufweist.
22. Druckmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Material in einer Schicht auf dem Grundkörper aufgebracht ist, welcher im mit der Bahn zusammen wirkenden Bereich die Schicht in mehr als der Hälfte der Fläche unterfüttert..
23. Druckmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper einen kreisförmigen oder teilkreisförmigen Querschnitt aufweist.
24. Vorrichtung 401 zur Unterstützung des Druckformwechsels mit zwei getrennte Baueinheiten bildendem Wechselhalbautomat 402 und Magazin 403, wobei der Wechselhalbautomat 402 unabhängig vom Betriebszustand der Maschine gestellfest angeordnet und Magazin an- bzw. abschwenkbar ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Magazin auf der vom Zylinder abgewandten Seite als offener Schacht ausgeführt ist.
26. Längsschneideinrichtung mit mindestens einer einzeln rotatorisch angetriebenen Messereinheit, welche ein Untermesser und ein Obermesser aufweist.
27. Verschwenkbare Wendestange mit Grundkörper und poröser Schicht, wobei der Bereich der Durchgangsöffnungen im Grundkörper und die Schicht sich um den vollen Umfang der Wendestange erstrecken.

28. Falztrichter, welcher im mit der Bahn zusammen wirkenden Bereich von Wangen und der Trichternase eine mikroporöses, luftdurchströmtes Material aufweist.
29. Falztrichter nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material im Wangenbereich bzgl. seiner Durchlässigkeit verschieden zum porösen Material im Bereich der Trichternase ausgeführt ist.
30. Verfahren zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sensorik einer Seitenregistersteuerung/-regelung, Teile einer Seitenregistersteuerung/-regelung und/oder Messwerte einer Seitenregistersteuerung/-regelung zur Ansteuerung einer Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes herangezogen werden.
31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik der Seitenregistersteuerung/-regelung parallel auch für die Vorrichtung zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes genutzt wird, und zur Beeinflussung des Fan-Out-Effektes mindestens zwei Messwerte mindestens zweier in axialer Richtung nebeneinander angeordnete Messstellen herangezogen werden, welche jeweils einen auf der Bahn befindlichen Druckbildausschnitt oder eine aufgedruckte Marke detektieren.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit einem Rollenwechsler, einer Längsschneideinrichtung und einem Falztrichter, wobei nach Aufnahme einer neuen Rolle oder aber vor Produktionsbeginn die Rolle in ihrer axialen Lage im Hinblick auf den gewünschten Bahnkantenverlauf automatisch positioniert und somit die Bahnkante voreingestellt wird, eine axiale Positionierung der Längsschneideinrichtung automatisch anhand der zum Bedrucken beabsichtigten Breite der Bahn und/oder der produktspezifisch vorzunehmenden Schnittlinien vorgenommen wird.

Fig. 1

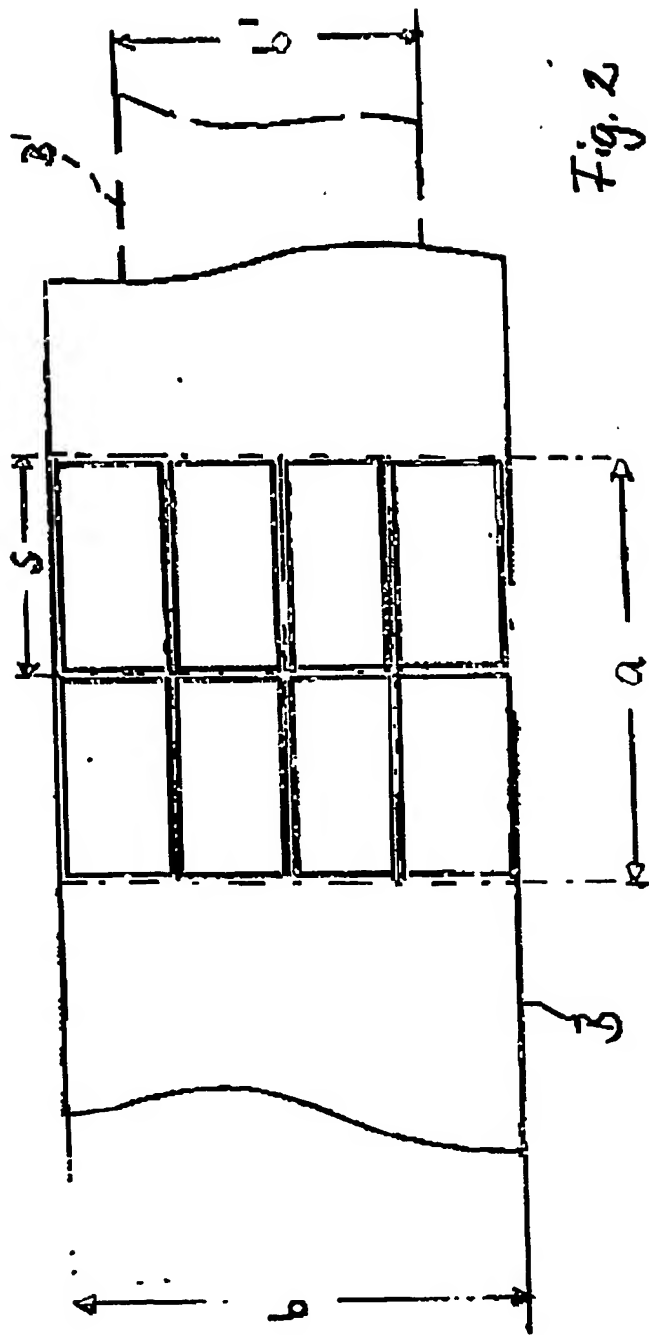
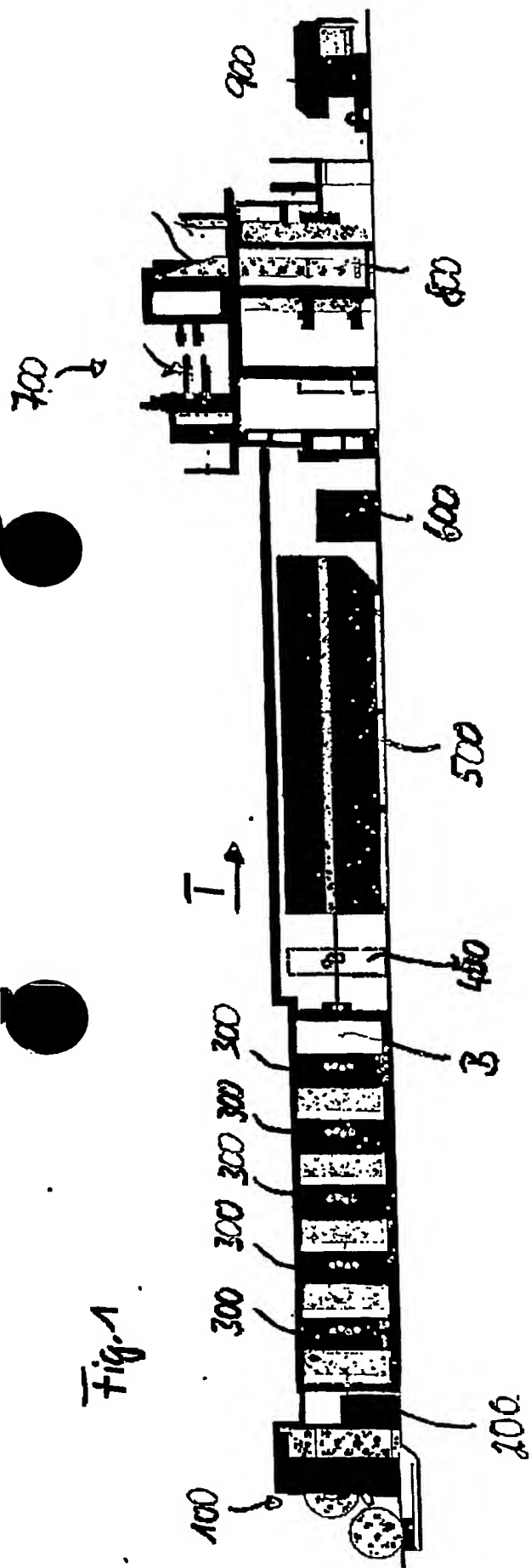
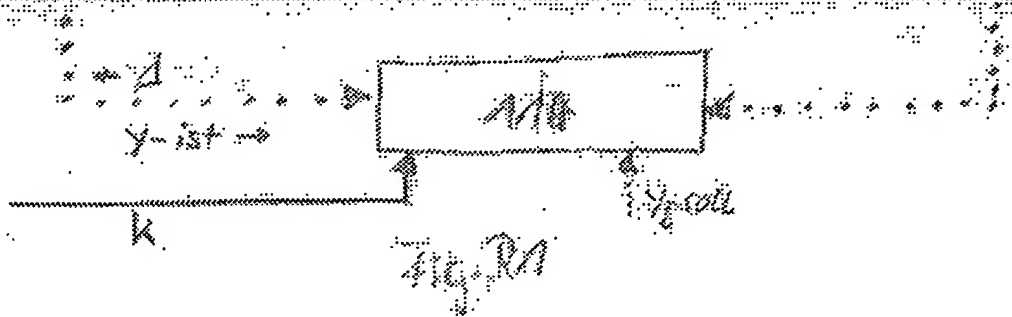
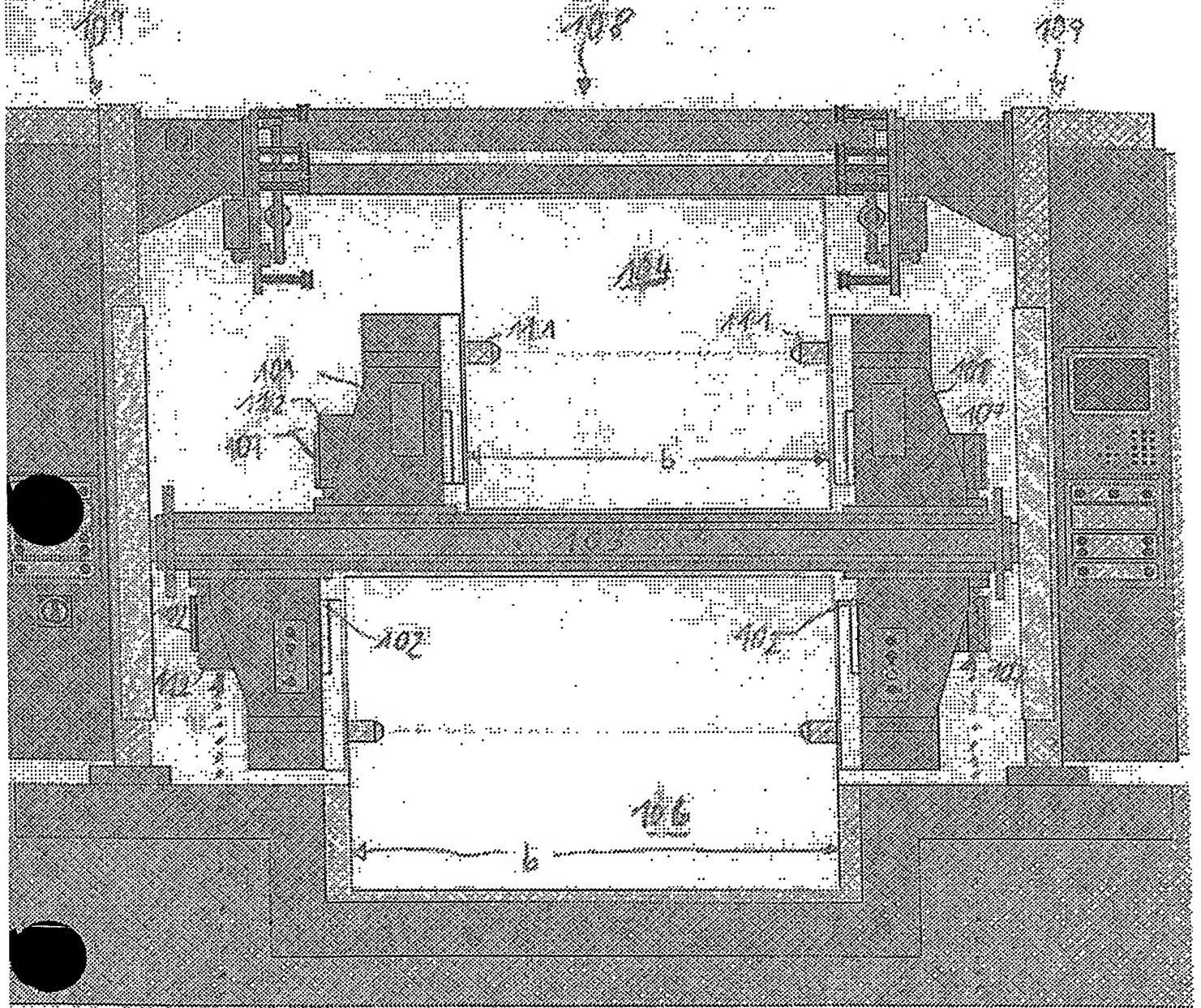


Fig. 2



113

102

103

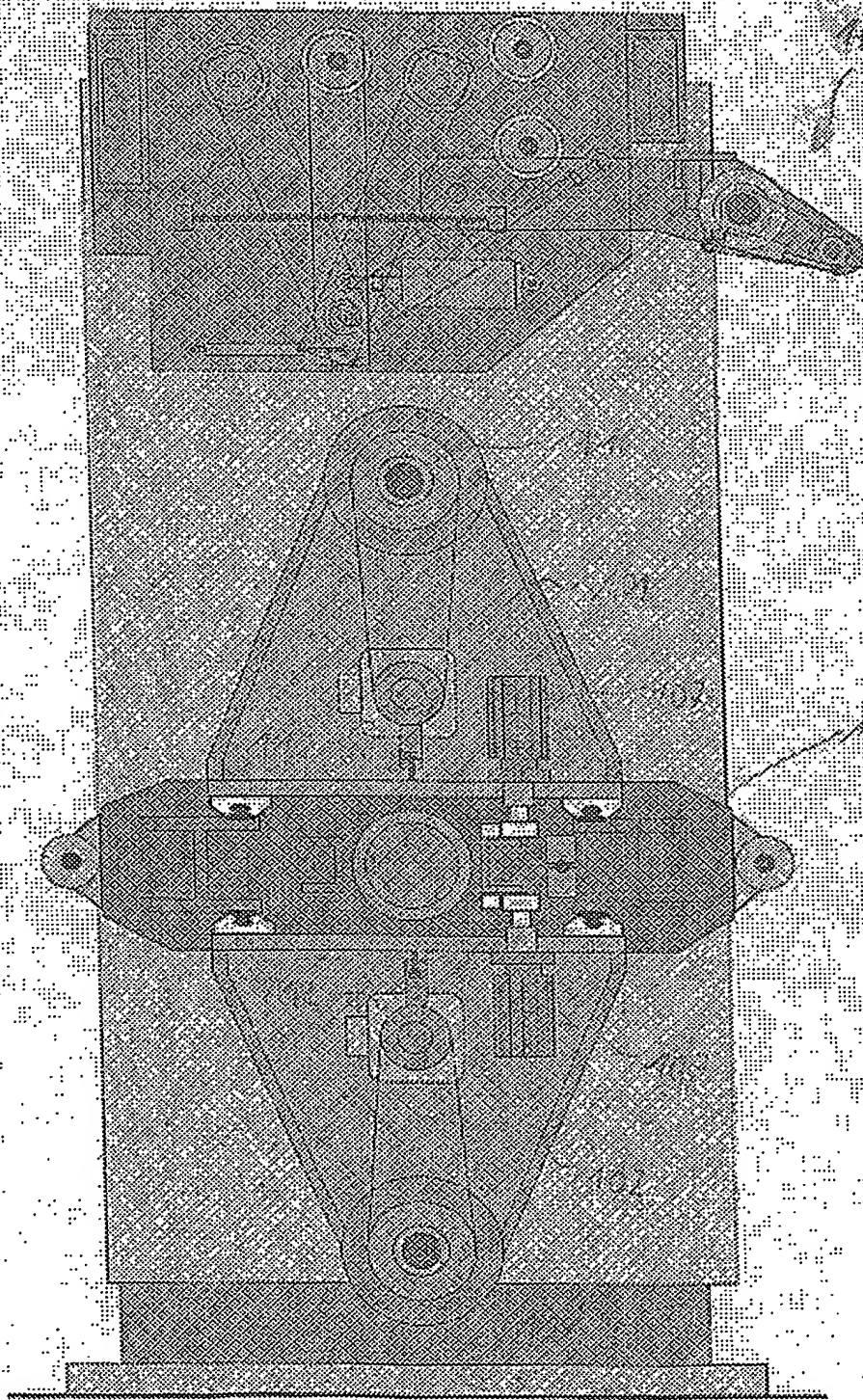


Fig. R2

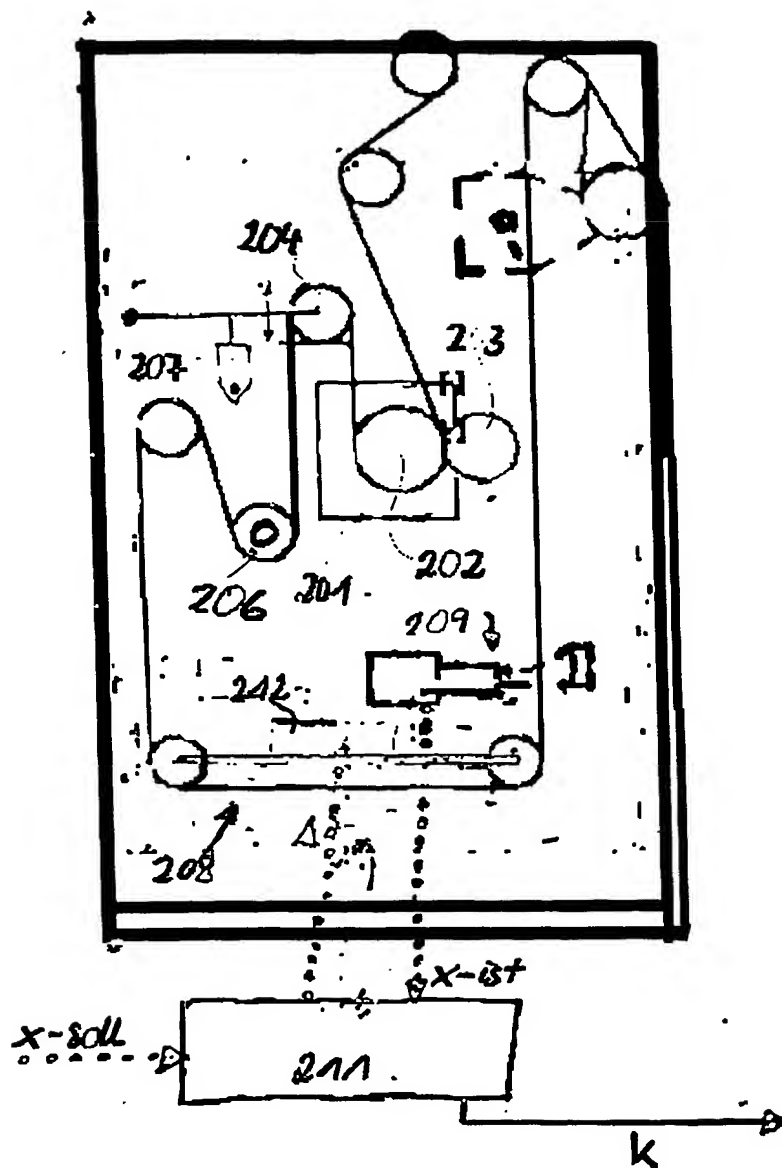
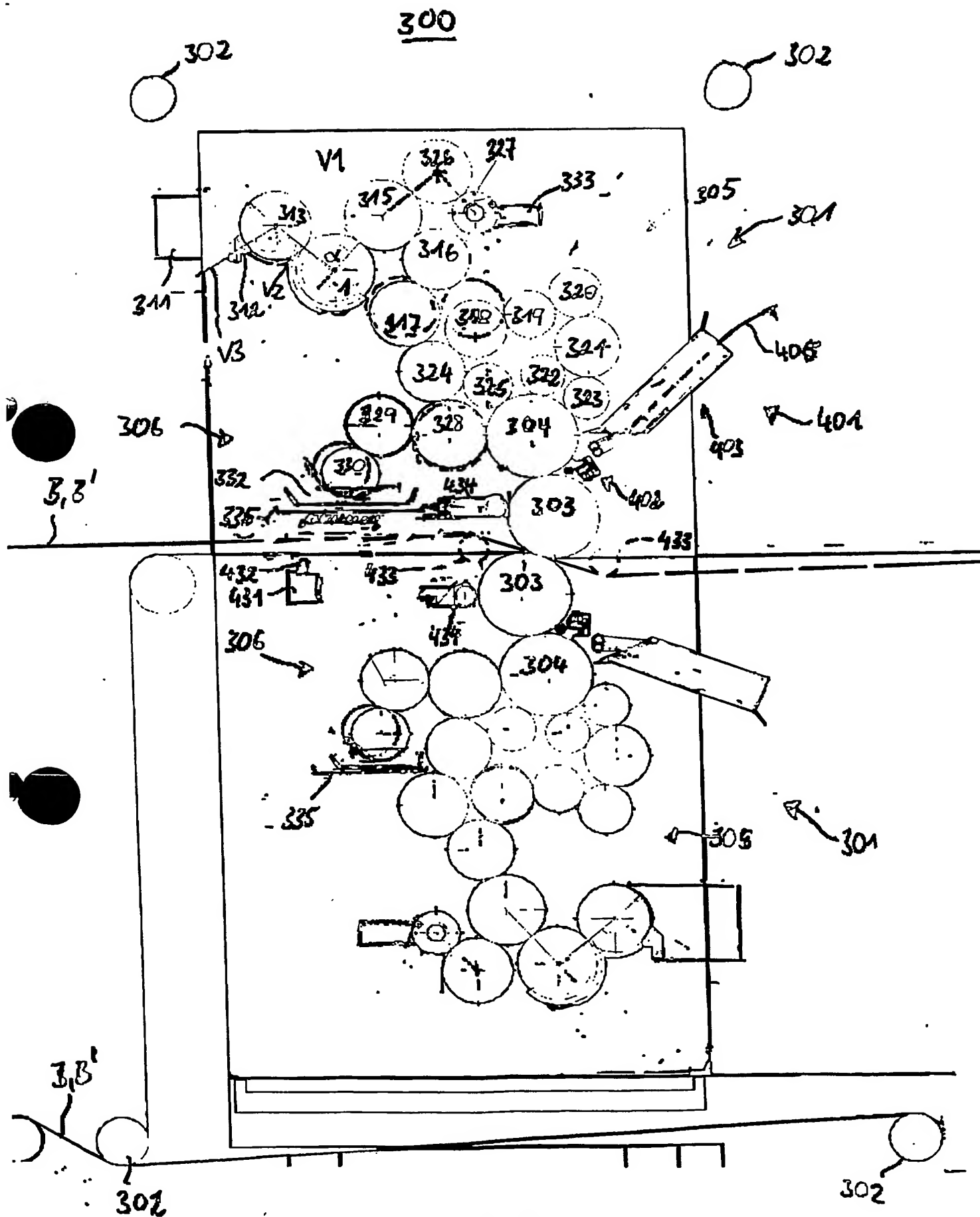


Fig. E1





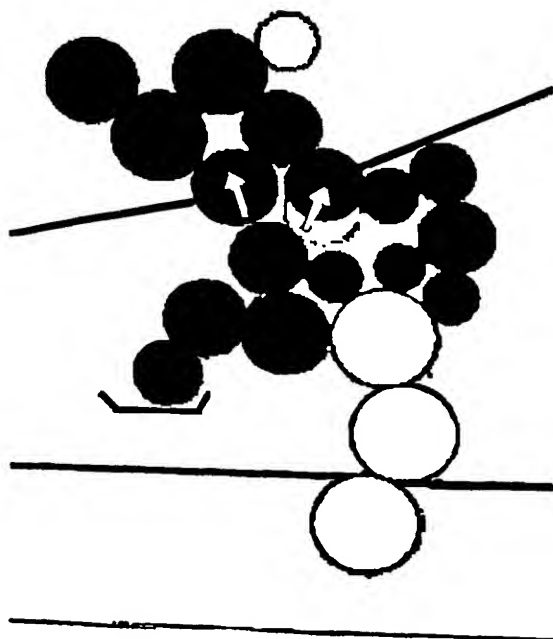


Fig. D2

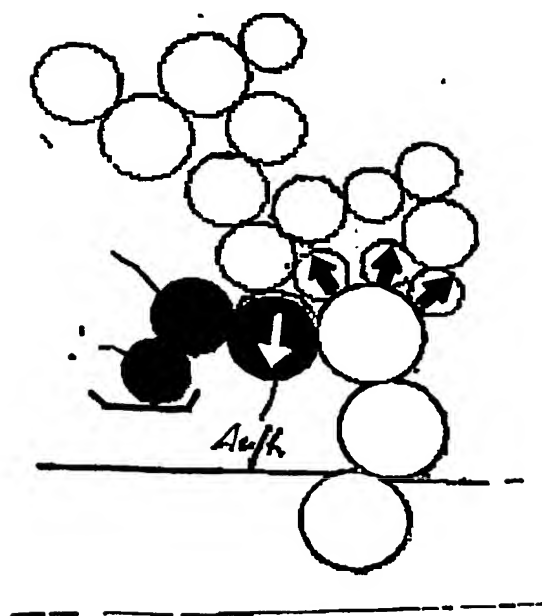
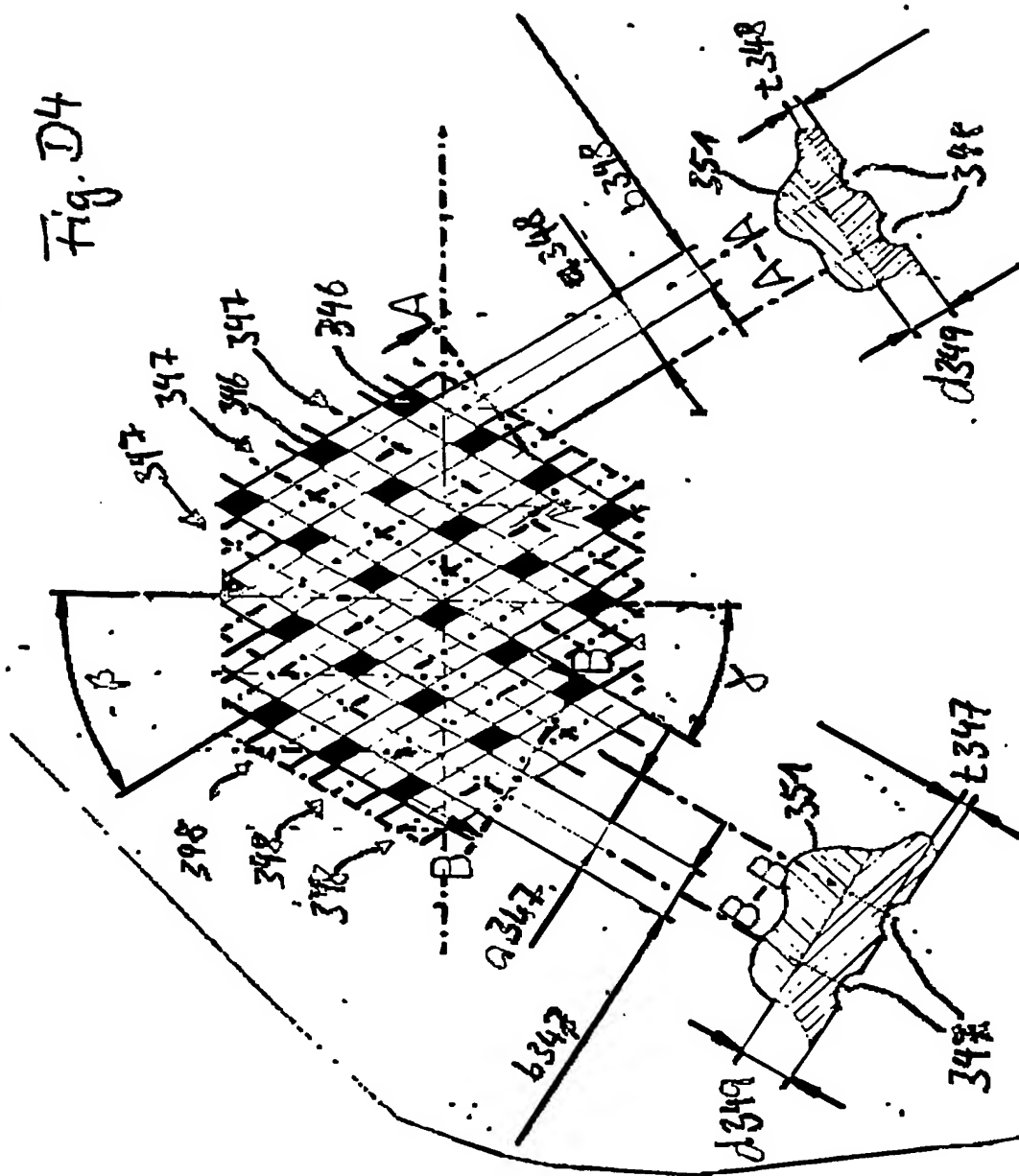


Fig. D3

Fig. D4



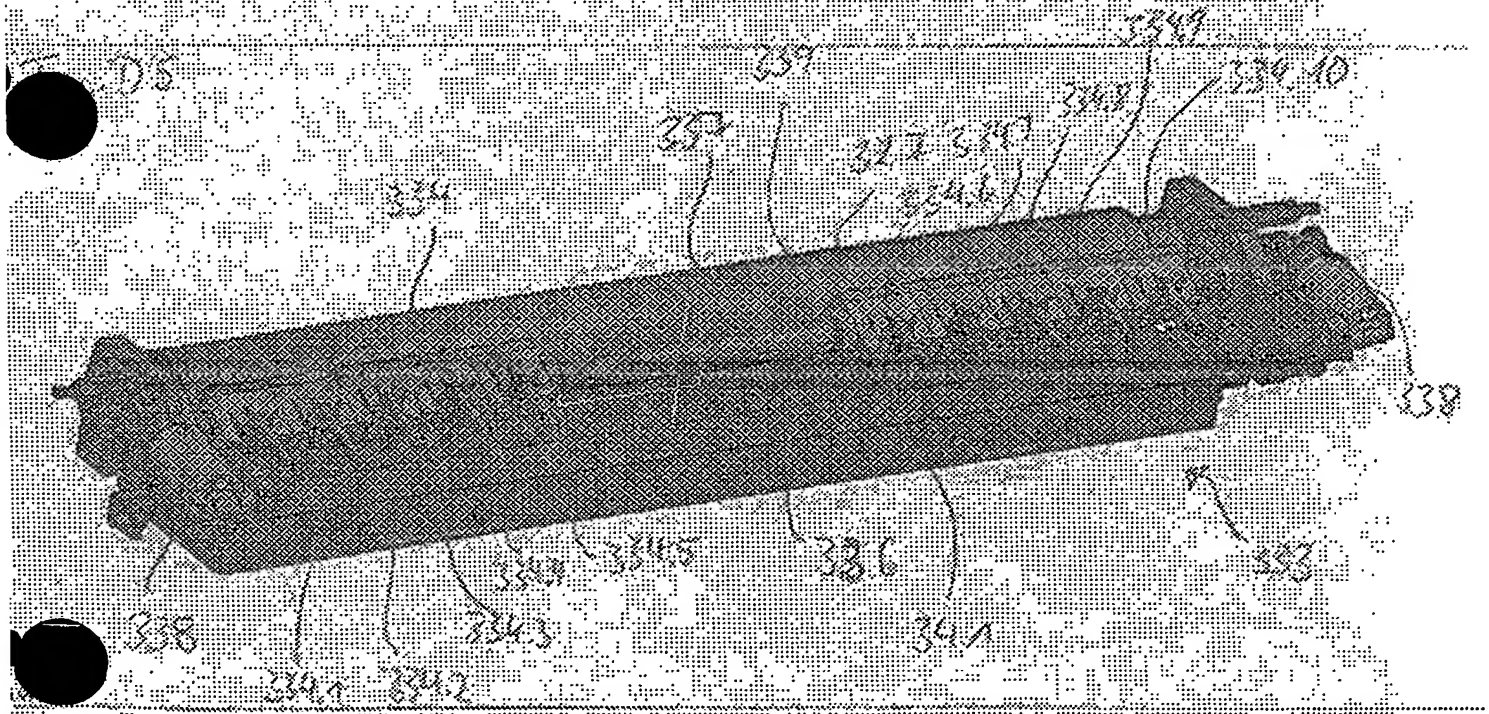
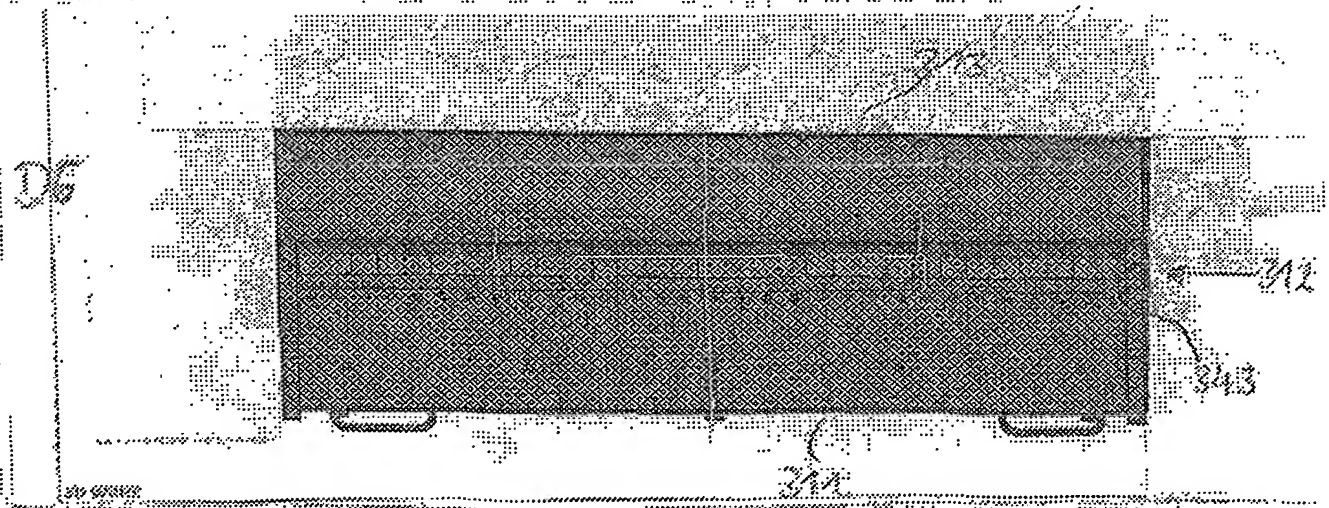


Fig D6



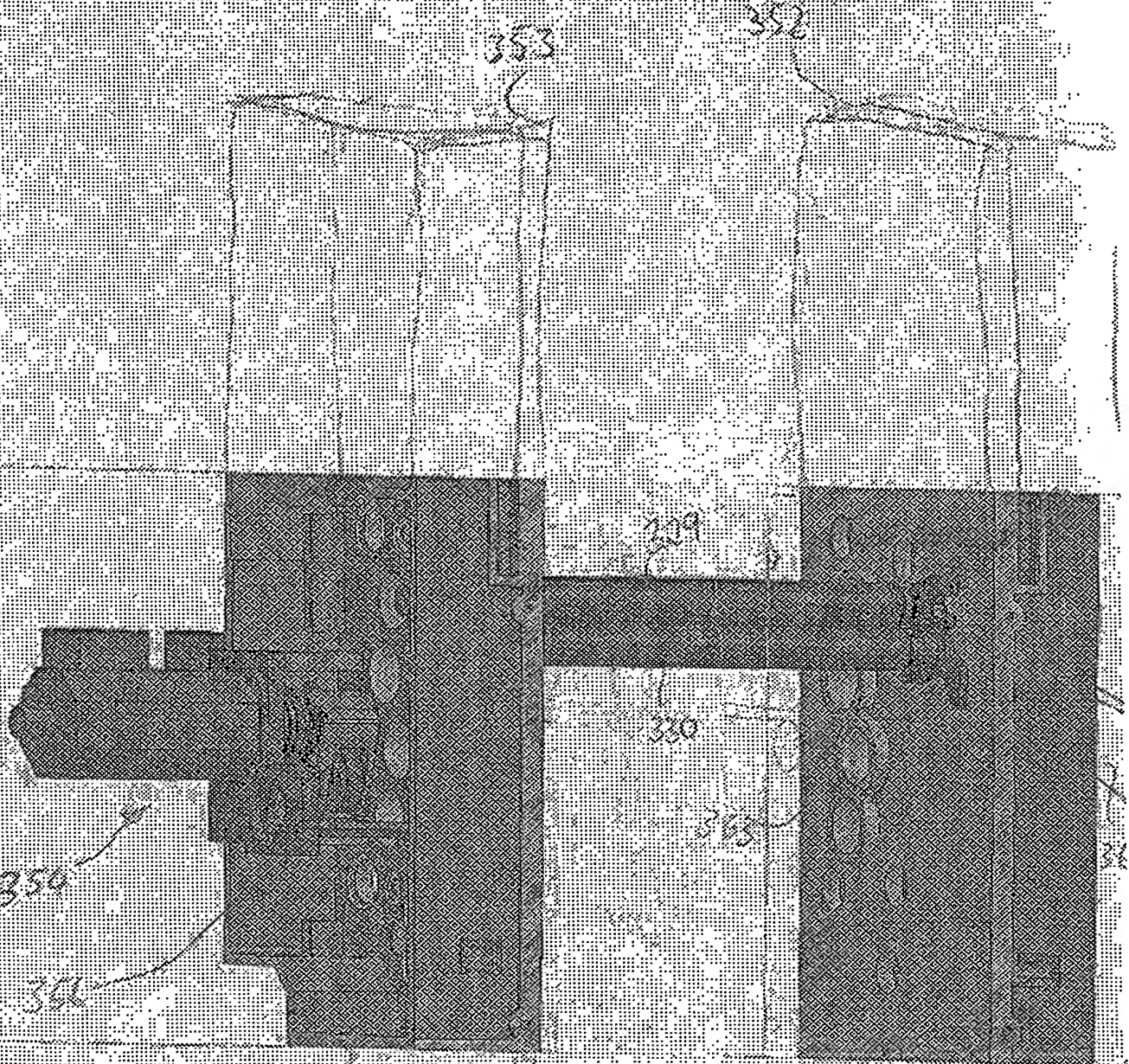


Fig. 17

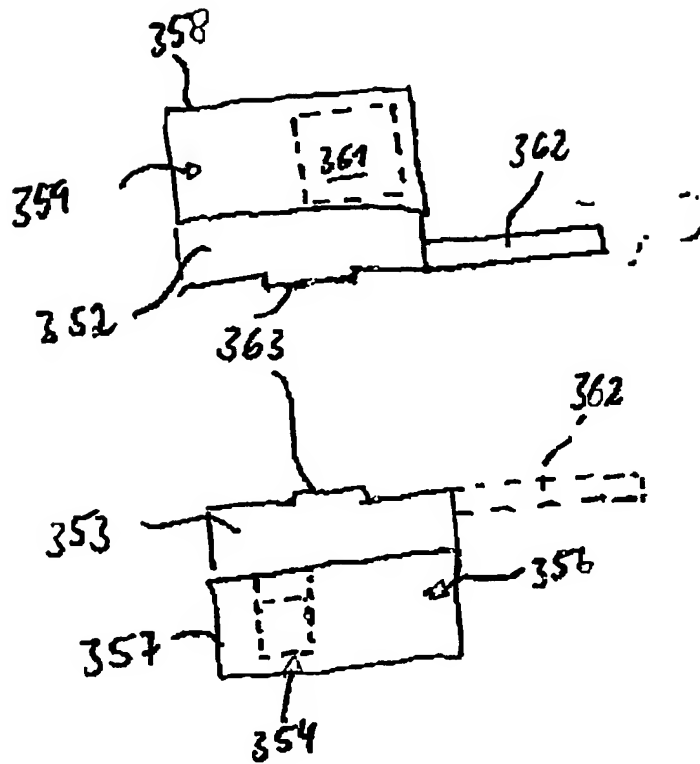
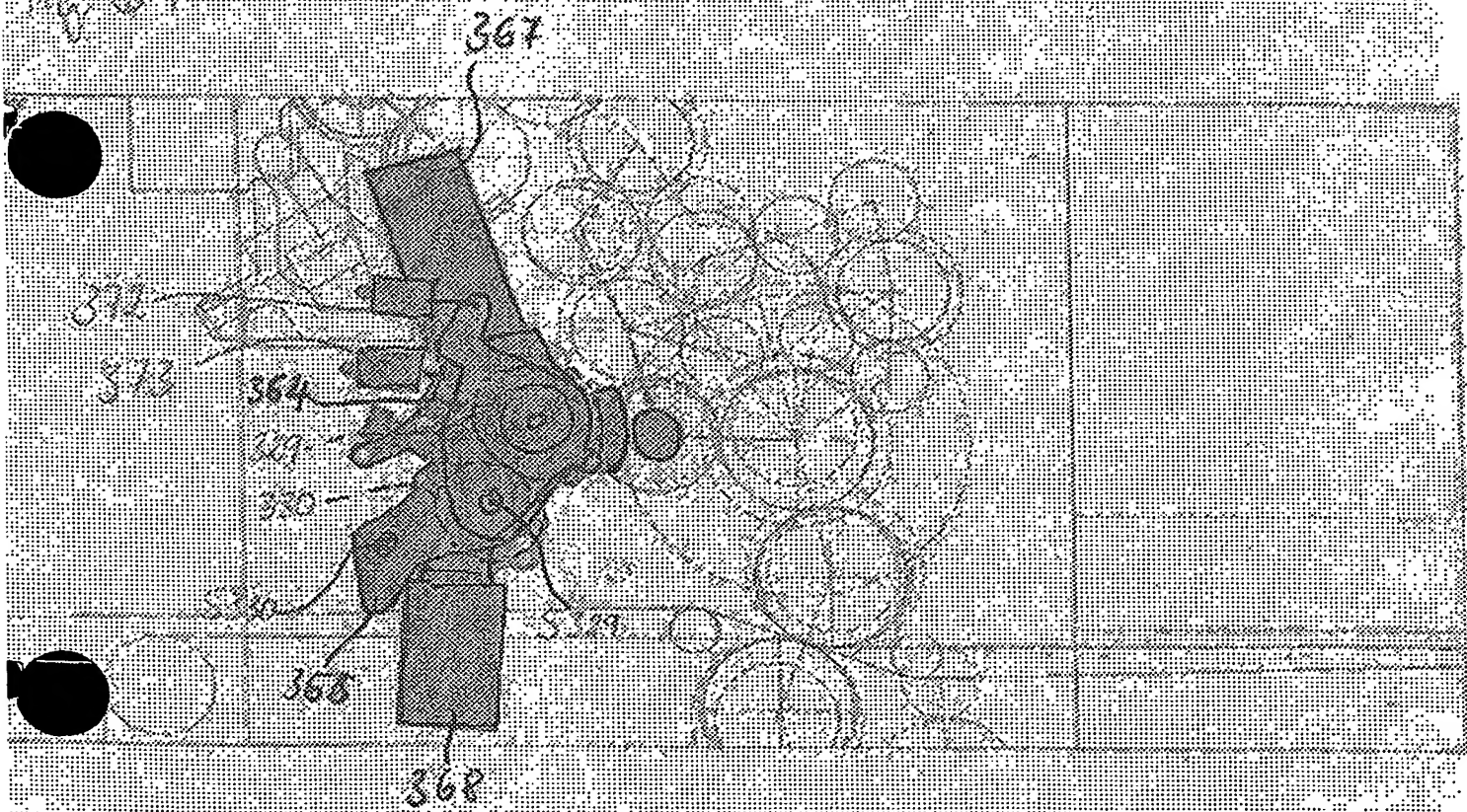
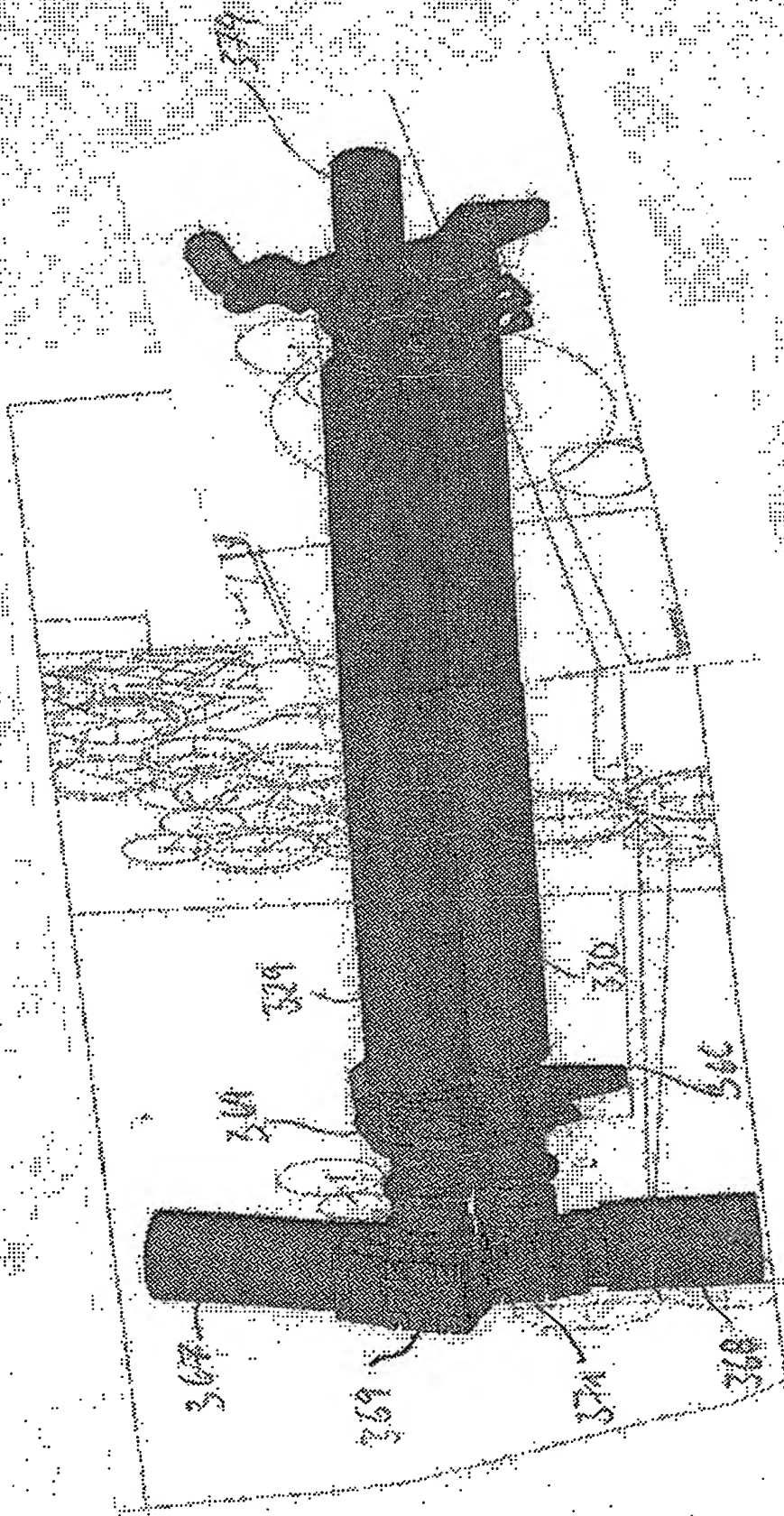


Fig. D8



Fig. 29





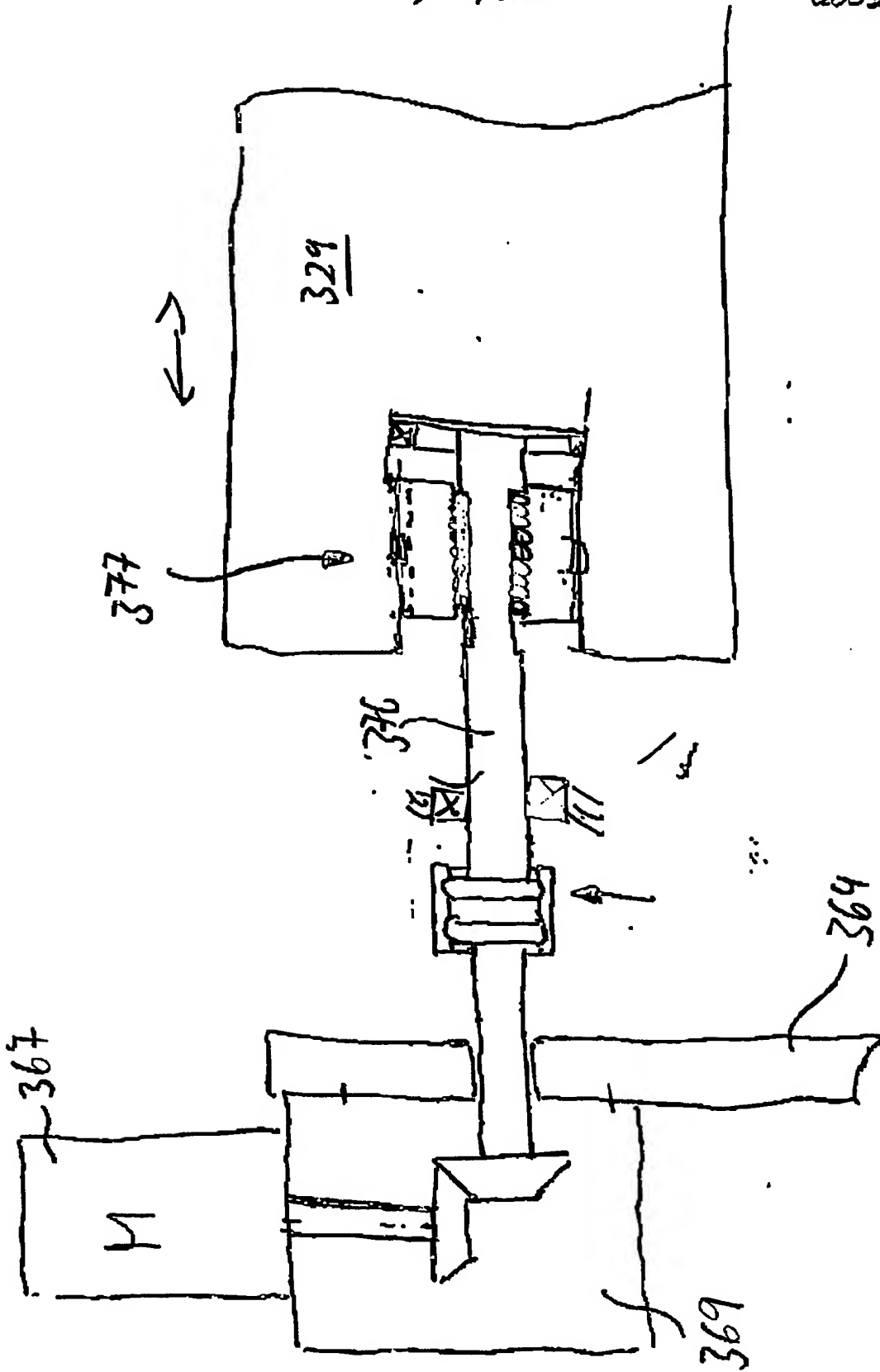
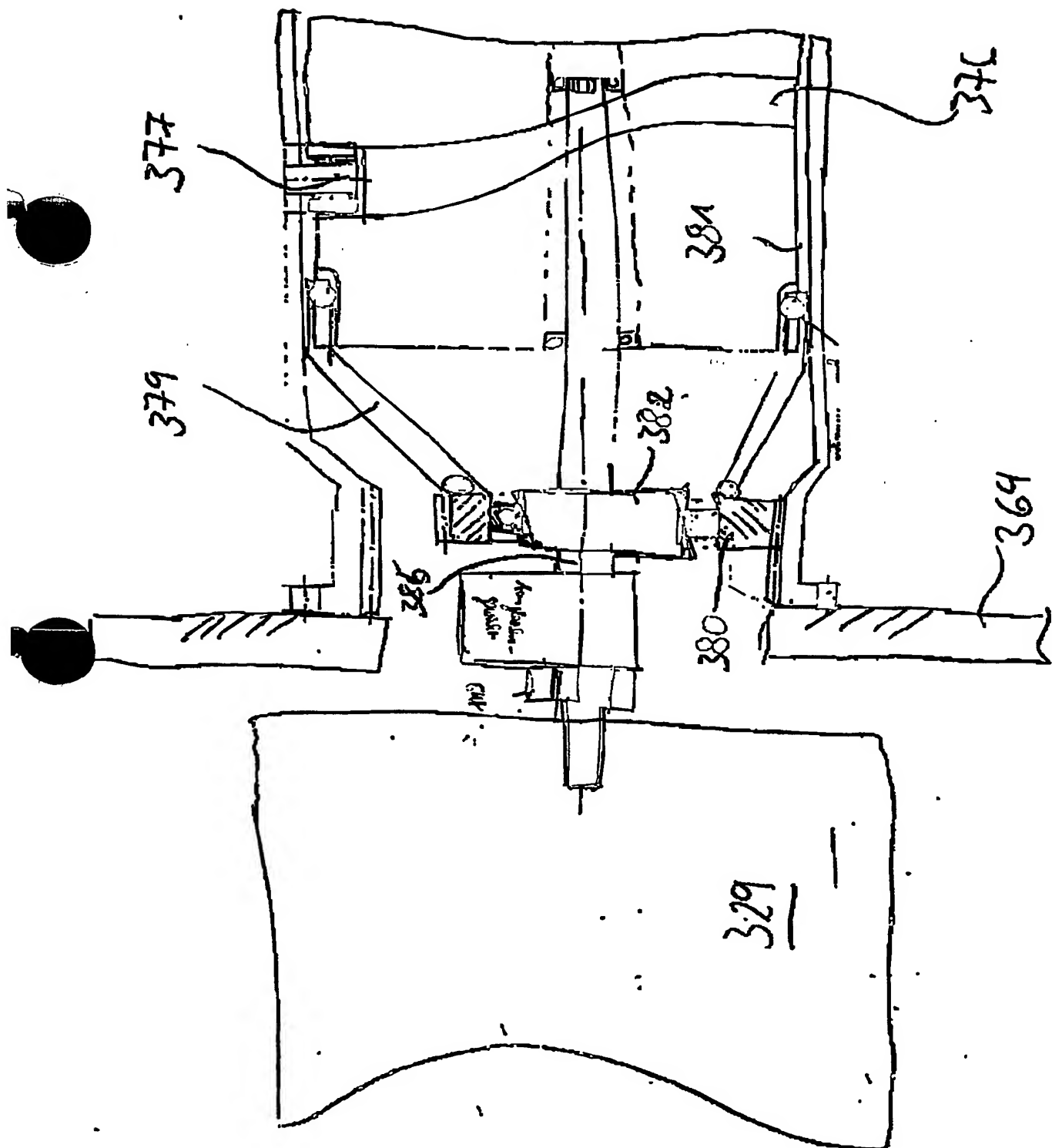
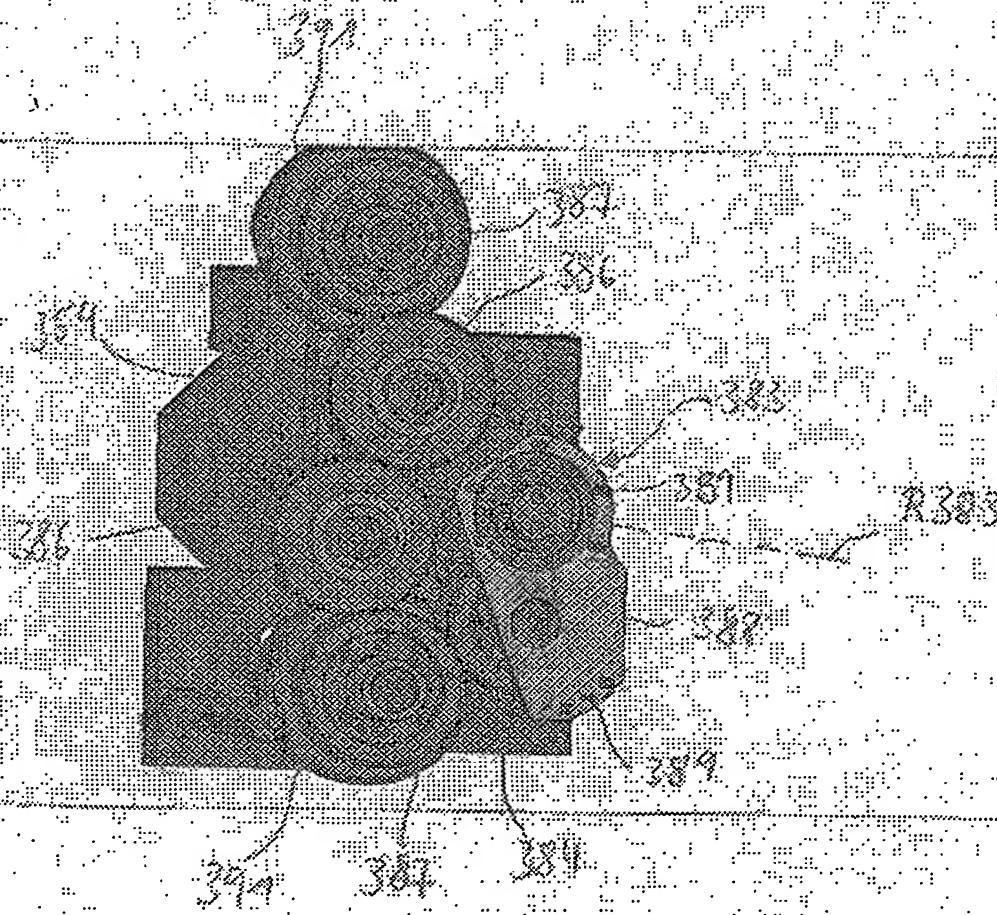


Fig 2A1



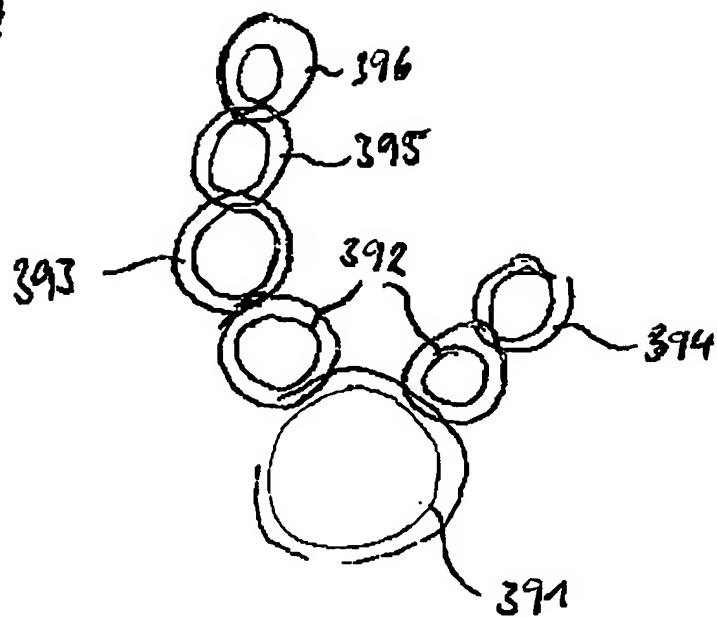
D12





D13

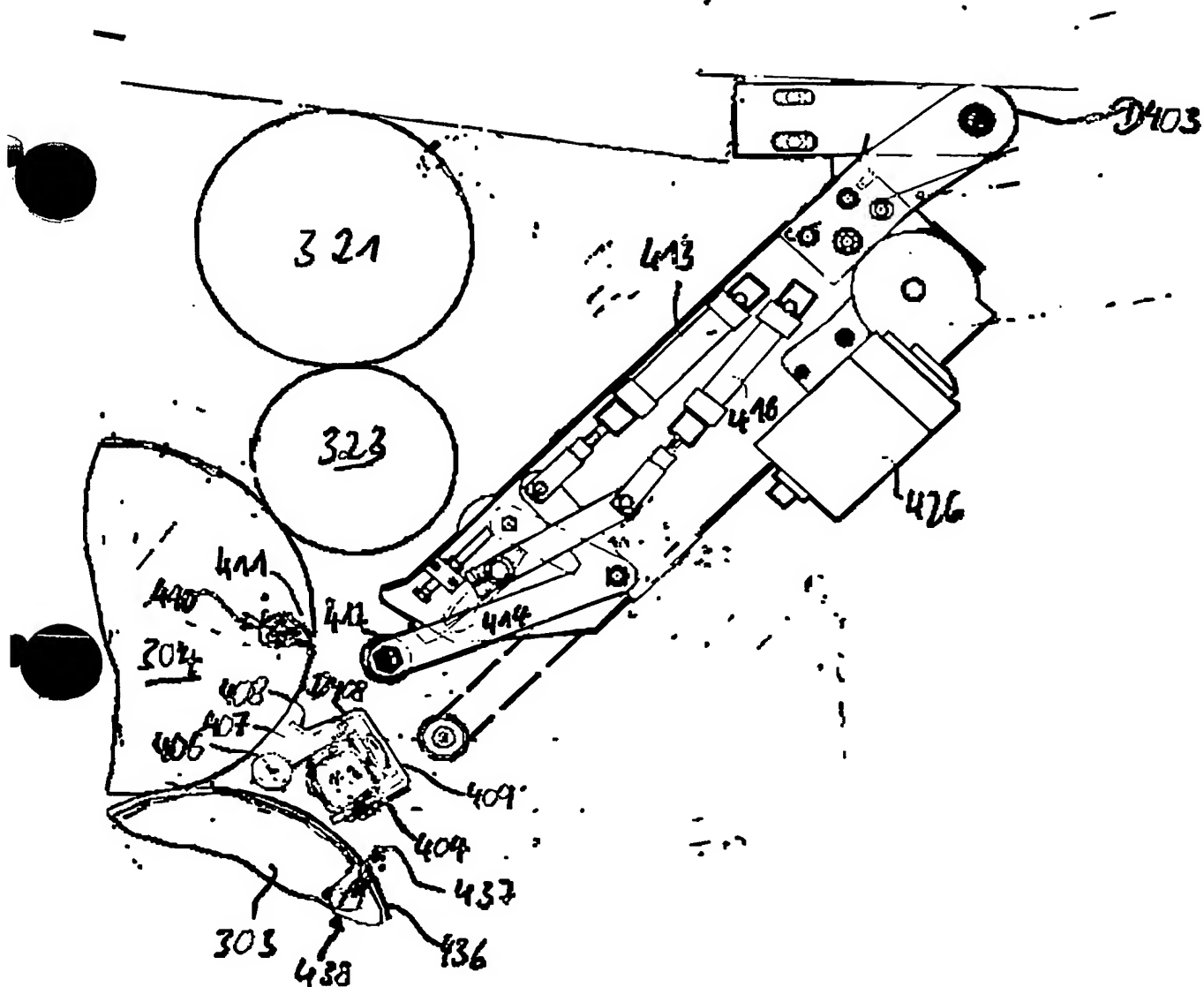
D14



WA 2127 DE

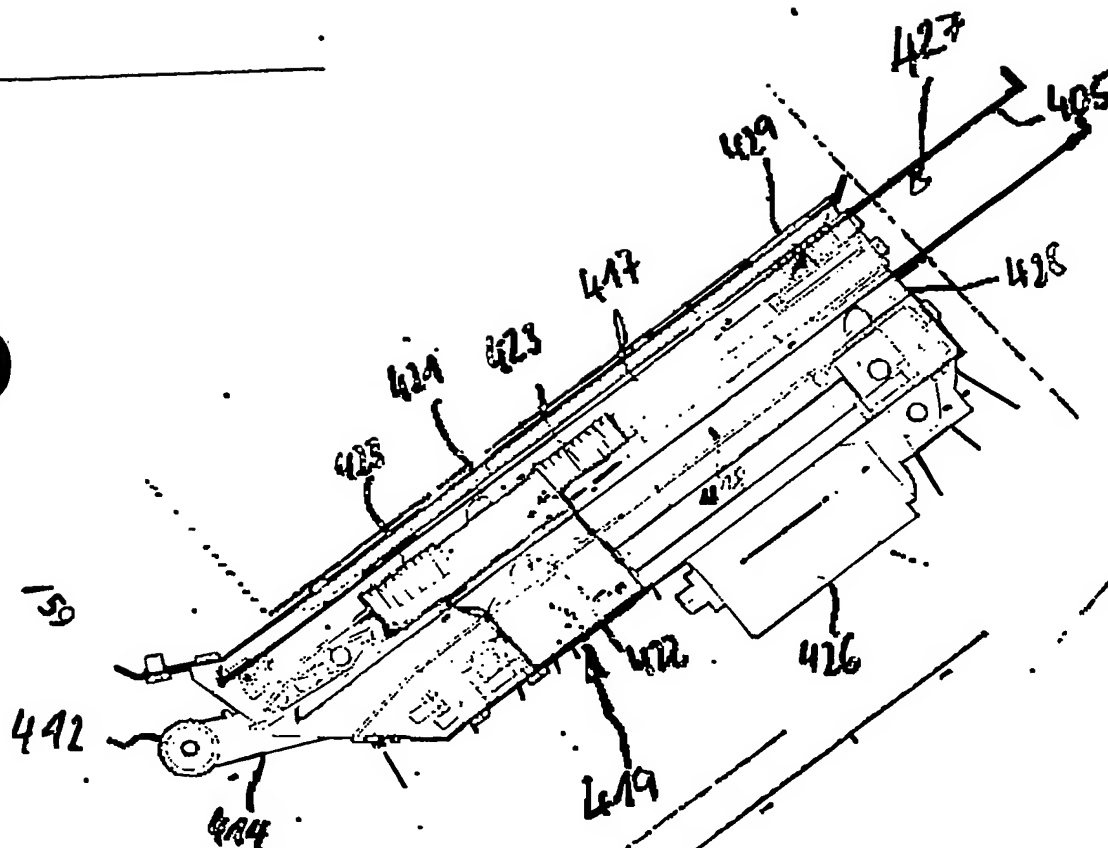
17/22

2003-07-11



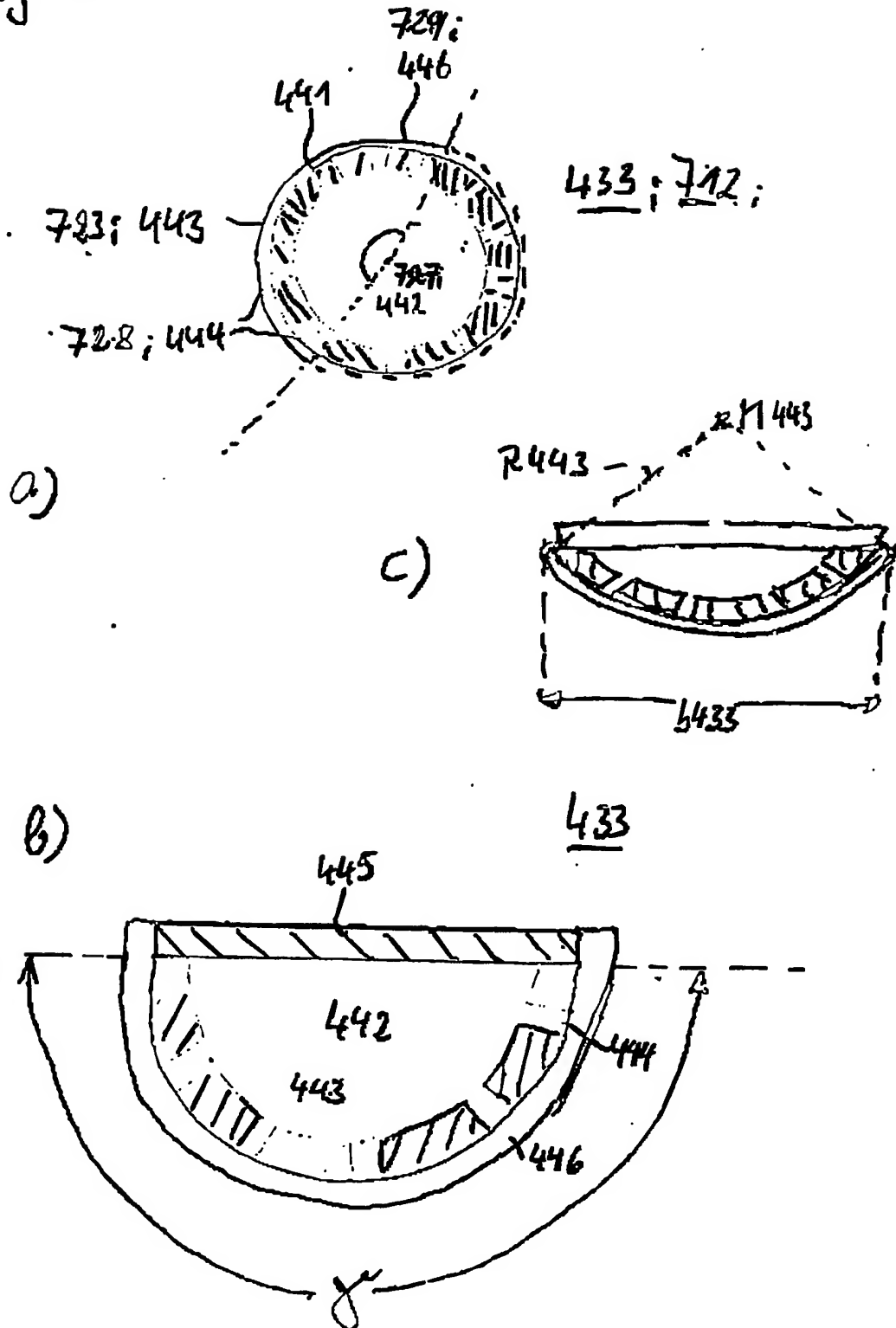
CLUS W9287950

D15



D15

Fig. D17



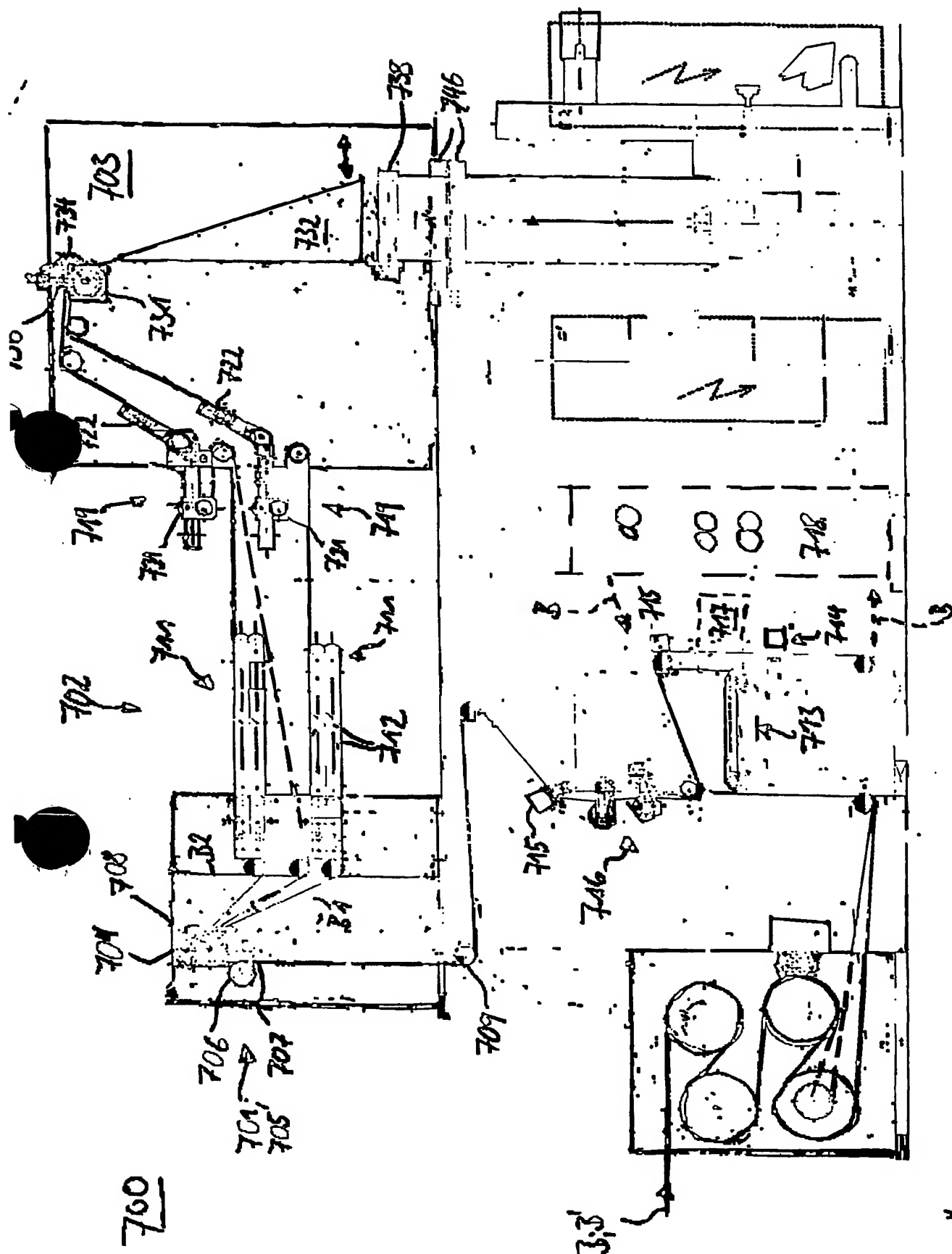


Fig. 41

21/22

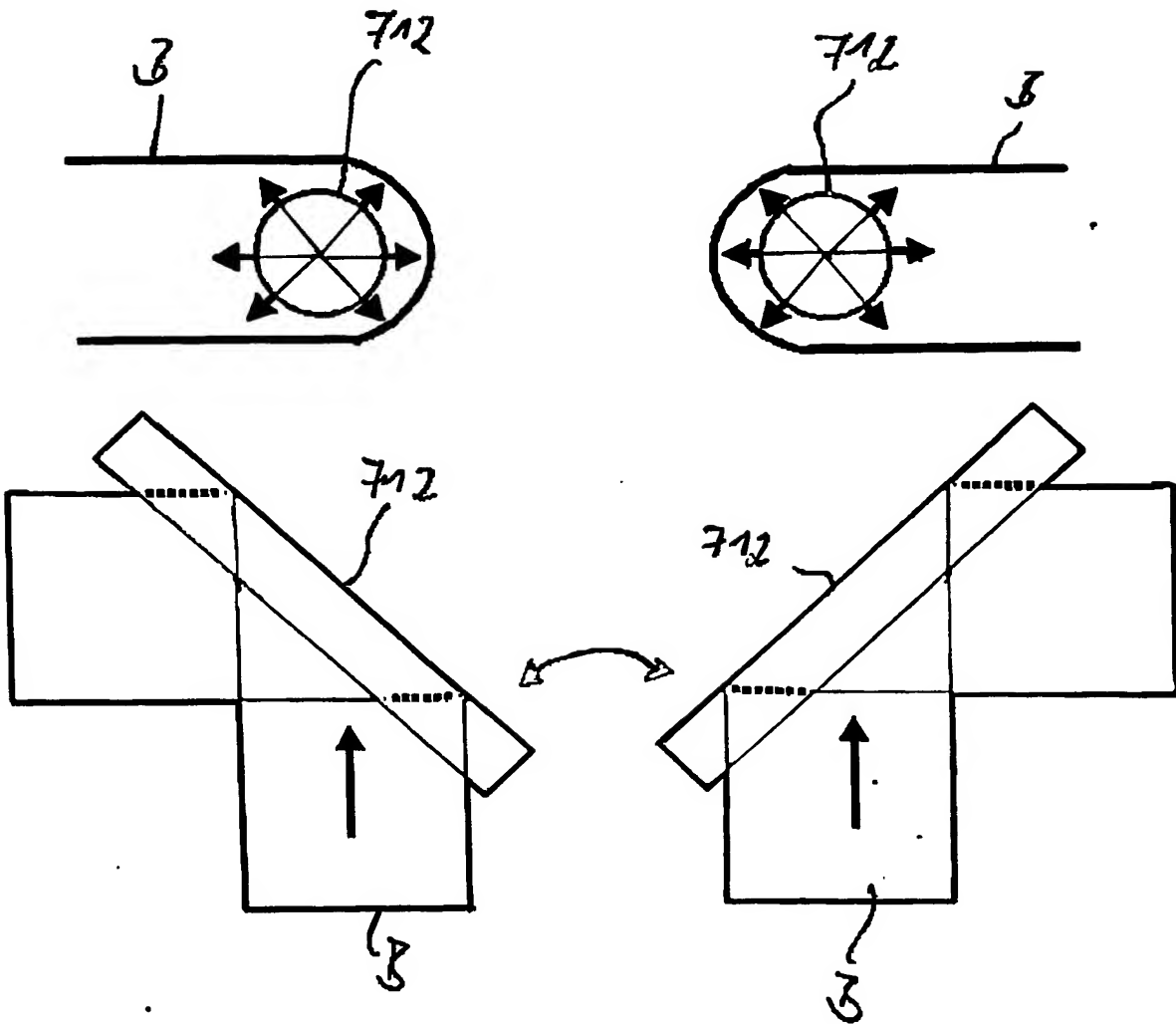
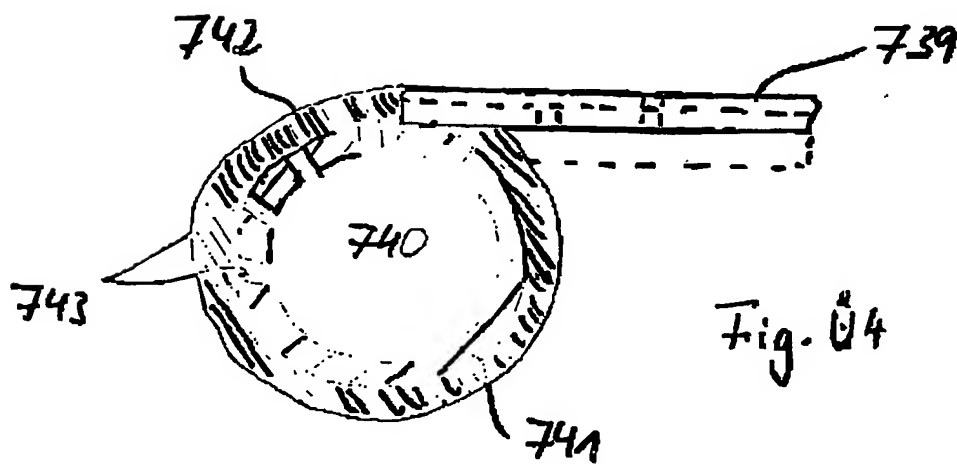
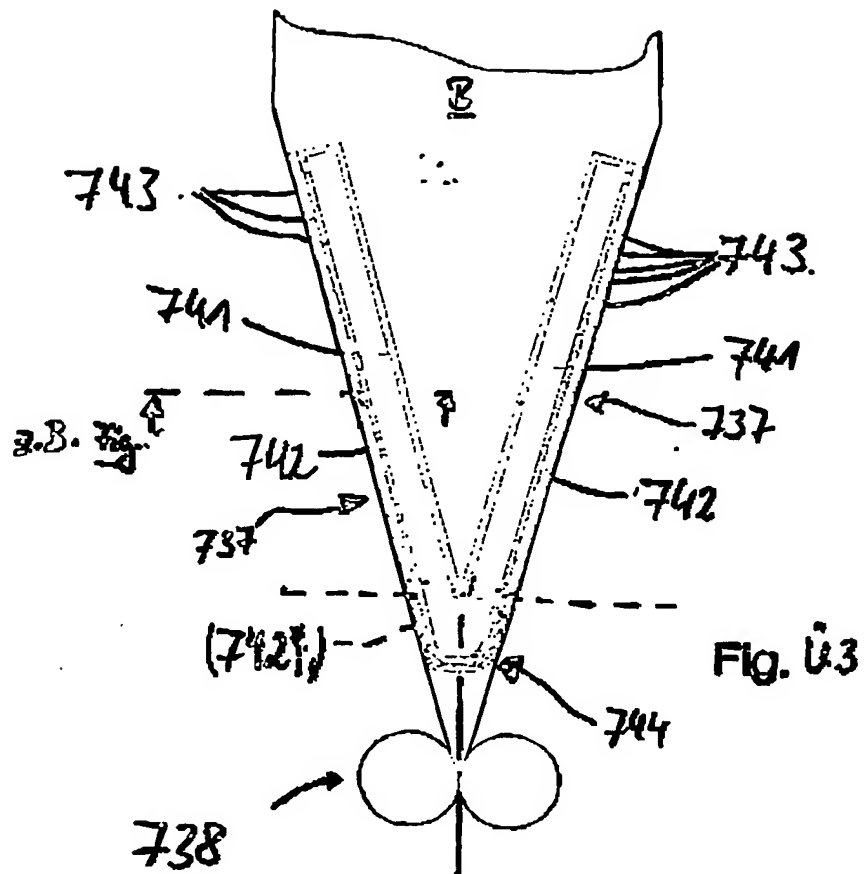


Fig. 12





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**